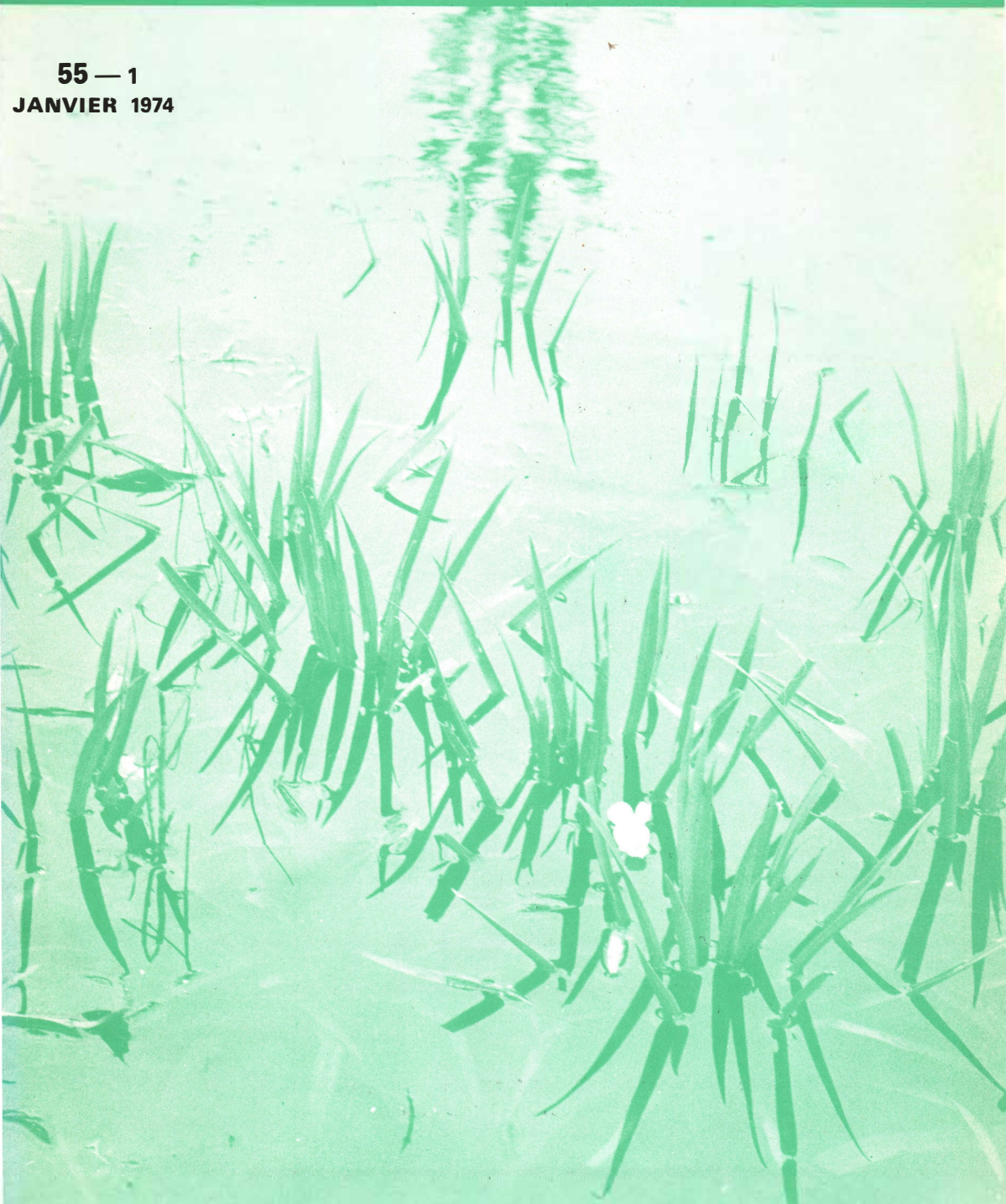


LES NATURALISTES BELGES

55 — 1

JANVIER 1974



Publication mensuelle publiée avec le concours du Ministère de l'Éducation nationale et de la Culture française ainsi qu'avec celui de la Fondation universitaire.

LES NATURALISTES BELGES

Association sans but lucratif. Rue Royale, 236 - 1030 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. J.-J. SYMOENS, professeur à la V.U.B.

Vice-présidents : M^{lle} P. VAN DEN BREEDE, professeur ; M. J. LAMBINON, professeur à l'Université de Liège ; M. A. QUINTART, chef de section à l'I.R.S.N.B.

Secrétaire et organisateur des excursions : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, avenue des Mûres, 25. — 1180 Bruxelles. C.C.P. n° 24 02 97.

Trésorier : M^{lle} A.-M. LEROY, avenue Danis, 80. — 1650 Beersel.

Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice.

Administrateurs : M. G. MARLIER, chef de département à l'I.R.S.N.B. ; M. P. PIÉRART, professeur à l'Université de Mons.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHE, chargé de cours à l'Université de Louvain, av. Jean Dubrucq, 65. — 1020 Bruxelles.

Le comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci.

Protection de la Nature : M. M. COSSEY, rue des Pierres rouges, 16. — 1170 Bruxelles.

Section des Jeunes : Les membres de la Section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 13 à 18 ans.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : Les Naturalistes Belges, rue Vautier, 31, 1040 Bruxelles.

Cotisations des membres de l'Association pour 1974 (C.C.P. 2822.28 des Naturalistes Belges, rue Vautier, 31. — 1040 Bruxelles) :

Avec le service de la Revue :

Belgique :

Adultes	250 F
Étudiants (ens. supérieur, moyen et normal), âgés au max. de 26 ans ..	175 F
Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas	250 F
Autres pays	275 F
Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire	300 F

Sans le service de la Revue :

Membres de la section des Jeunes naturalistes	50 F
Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la Revue et domiciliées sous son toit	30 F

Notes. — Les étudiants sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie : il lui suffit de virer la somme de 50 F au C.C.P. 7935.94 du *Cercle de mycologie*, rue du Berceau, 34. — 1040 Bruxelles.

Pour les versements : C.C.P. n° 2822.28 Les Naturalistes Belges
rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles

LES NATURALISTES BELGES

SOMMAIRE

VAN SCHEPDAEL (J.). Macrolépidoptères fossiles du domaine paléarctique	3
VANDEN BERGHEN (C.). Transformations récentes d'un site des environs de Bruxelles : le vallon du Maelbeek, entre Wemmel et Meise (Drijppikkel)	38
QUINIF (Y.). Le vallon de la Joncquièrre. Géologie, géomorphologie, spéléologie (suite)	43
Assemblée générale statutaire	76

A nos membres

COTISATIONS POUR 1974

La hausse sensible du coût du papier et de l'impression, l'augmentation des dépenses de frais généraux, le relèvement brutal des tarifs postaux nous obligent, à notre grand regret, de modifier les taux de la cotisation à l'association des Naturalistes Belges.

Avec le service du bulletin :

Belgique :

Adultes 250 F

Étudiants (enseignements supérieur, moyen, technique), âgés de moins de 26 ans 175 F

Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas 250 F

Autres pays : 275 F

Abonnement au bulletin par l'intermédiaire d'un libraire 400 F

Sans le service du bulletin :

Membres de la section des Jeunes naturalistes 50 F

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant le bulletin et domiciliées sous son toit 30 F

Rappelons que les versements s'effectuent au C.C.P. n° 2822.28 : Les Naturalistes Belges, rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles.



L'ourébi, *Ourebia ourebi* (ZIMMERMANN), est une petite antilope africaine. Seuls les mâles portent des cornes. A remarquer qu'en dessous de l'oreille se trouve une tâche noire et nue dont la signification est inconnue. (Photo H. K. VAN DEN BERGH).

Macrolépidoptères fossiles du domaine paléarctique

La Paléontologie au service de l'Écologie

par Jean VAN SCHEPDAEL

Professeur à l'Athénée Royal de Koekelberg

Plan :

- I Introduction
- II Trois propositions préalables.
- III Les chances et les possibilités de fossilisation des Macrolépidoptères.
- IV Tableau paléontologique de la Faune des Lépidoptères fossiles.
- V Tableau Systématique des Lépidoptères fossiles.
- VI Trois grandes leçons d'ordre paléoécologique.
- VII Incidences des Faunes tertiaires sur notre faune européenne et paléarctique actuelle.

I. Introduction

Tous les Biologistes sont d'accord actuellement (1973) pour faire coïncider l'expansion et l'évolution accélérée du grand groupe des **Lépidoptères**, dont la Faune actuelle compte environ 110.000 espèces, avec l'apparition des **Spermatophytes**. Géologiquement, ce fait biologique d'une si grande signification au point de vue Évolution, se situe donc en pratique, et globalement, au **Crétacé**. Comme ordre de grandeur, on peut avancer 140 millions d'années au maximum (K. MÄGDEFRAU, 1968). La cause de cette coïncidence est simple et ne présente pas d'objections majeures : les adaptations réciproques Fleur/Papillon ou encore Pollinisation, nectar/Spiritrompe.

*
* *

Cependant, on avait cru pouvoir détecter l'origine des Lépidoptères dans un groupe d'Insectes qui, morphologiquement, leur ressemblent beaucoup, et ce, jusqu'au temps d'A. HANDLIRSCH (1925-1928) : c'est le groupe des **Palaeontinidae** HANDLIRSCH, évoquant les *Limacodidae* et dont les caractères morphologiques font songer sérieusement à cette famille de Lépidoptères :

- formes géantes
- corps très robuste et court, abdomen très court.
- thorax large
- tête anormalement petite.

Ces *Palaeontinidae* sont connus par une douzaine de très beaux fossiles du Malm (Jurassique supérieur) des schistes lithographiques de Solnhofen et environs (Bavière, Vallée de l'Altmühl). Ce sont :

Palaeontina oolithica BUTL.
Phragmatæcites damesi OPPENH.
Palaeocossus jurassicus OPPENH.
Protopsyche braueri HANDL.
Archipsyche eichstättensis HANDL.
Prolystra lithographica OPPENH.
Eocicada lameerei HANDL.

Ces formes étaient apparentées aux *Leontinides* de l'Australie, mais n'avaient pas encore de Spiritrompe pour puiser le nectar, vu les caractères de la Flore du Malm. De toute façon, pour la Phylogénie, les **Palaeontinidae**, même si on les rapproche de leur nature lépidoptéroïde, n'ont pas du tout la signification qui leur reviendrait en raison de leur âge géologique très élevé, surtout s'il reste des doutes quant à leur rattachement à une famille de Lépidoptères récents, subfossiles ou actuels.

Au lieu de Lépidoptères, les *Palaeontinidae* se sont révélés, après examen approfondi, comme étant des **Hémiptères** Homoptères du groupe des **Cicadidae**.

Une exception : parmi les fossiles bien conservés du Malm de Solnhofen dont question ci-dessus, il y a une seule forme qui annonce les Lépidoptères et qui a été reconnue comme telle : *Limacodites mesozoicus* HANDL. C'est une forme très proche des **Limacodidae** actuels, dont le centre de gravité est situé dans la zone indo-australienne, éthiopienne et neo-tropicale. Il y a peu de Limacodidae en Amérique du Nord et très peu dans le domaine paléarctique : 2 espèces en Europe centrale et occidentale. Il existe en tout environ 800 espèces de *Limacodidae*, caractérisés par une Spiritrompe absente ou dans tous les cas fort rudimentaire. Elles représentent un groupe très ancien (tiefstehend), aux larves hautement spécialisées, et pas tellement évolué en regard de la forme fossile. Le *Limacodites* du Malm est une forme d'ailleurs très primitive, à pièces buccales du type broyeur en vue de dévorer le pollen, mais tout-à-fait privé de spiritrompe pour puiser le nectar des Spermatophytes. Quoi qu'il en soit, il est utile

de retenir qu'avec grande probabilité, *Limacodites* du Malm semble apparenté aux Lépidoptères actuels de la famille des *Limacodidae*.

Nous n'entamerons pas le problème difficile et épineux de l'apparition géologique des Papillons. Signalons seulement qu'à la base des Lépidoptères se trouve un fossile du sous-ordre des **Eoneura**, dont les ailes sont connues du Trias supérieur du Mont Crosby, Queensland. « *Ausser Eoneura sind bisher noch keine weiteren Lepidopterenreste aus dem Mesozoicum bekannt.* » (A. H. MÜLLER, *Lehrbuch Paläozoologie*, II, 3, 1963, p. 224 et 226). Spécifiquement, il s'agit d'*Eoses triassica* TINDALL, à propos duquel on hésite entre les Lépidoptères ou les Mécoptères ; Panorpates. (W. HENNIG, *Die Stammesgeschichte der Insekten*, 1969, p. 370). C'est bien peu !

Depuis la fin du Jurassique supérieur (Malm), au travers de tout le Crétacique, plus aucune trace de Lépidoptère fossile ! Ce paradoxe s'expliquera plus loin. Il faudra attendre le Tertiaire pour voir se réaliser des trouvailles nombreuses et démonstratives : là, les fossiles se révèlent. Cette gigantesque lacune est due, en ordre principal, à l'absence de conditions de fossilisation favorable. Pour s'en rendre compte, il suffit de rappeler la fameuse faune continentale, de Mammifères surtout, d'*Orsmael* en Belgique (PALÉOCÈNE-LANDÉNIEN) — Acôté de formes de grande valeur phylogénétique (*Teilhardina belgica*), le Landénien, l'Éocène et l'Oligocène belges renferment de nombreux pollens (cf. travaux d'Em. ROCHE), *mais pas la moindre trace d'insecte*, pas même à Orsmael ni à Dormaal (Brabant).

Dans l'exposé qui suit, nous envisagerons surtout les *Lépidoptères fossiles d'Europe occidentale et centrale*, et pas tellement ceux de Florissant (Californie, Colorado) ou les formes néarctiques, parce que les facteurs paléontologiques et écologiques qui ont conditionné leur genèse au Tertiaire, et la mise en place de leurs descendants actuels, ne sont pas du tout les mêmes, ni même comparables.

II. Trois propositions préalables

Avant d'examiner les listes des Lépidoptères fossiles, il faut d'abord exprimer quelques réflexions :

Première proposition : *Il y a un nombre incalculable d'insectes fossiles dûment connus et convenablement décrits ; nous passerons en revue les gisements fossiles les plus riches : Ambre de la Baltique, Aix-en-Provence, Rott en Rhénanie, Gabbro sur l'Arno en Toscane, Oeningen sur le Lac de Constance (Bodensee), et d'autres.*

Seulement :

a) souvent ces fossiles sont *inutilisables* : les descriptions sont basées sur des fragments d'ailes, de thorax, de pattes. On hésite bien souvent à les classer dans un groupe systématique nettement défini.

b) du fait que leur *position systématique et taxonomique est très peu claire*, il arrive bien souvent qu'il faut la revoir par la suite, excepté cependant pour les quelques fossiles tellement bien conservés que, du premier coup d'œil, on peut les inclure dans un statut taxonomique définitif.

L'une des faillites les plus spectaculaires à ce propos furent, au début de ce siècle, les travaux du Prof. Dr. Fernand MEUNIER (1868-1926) qui a travaillé au Musée de Bruxelles, dont la plupart des travaux sont devenus caducs, et dont le matériel fossile a dû être complètement révisé. *In der Dipteren-Gruppe ACALYPTRATAE sind aus dem Baltischen Bernstein bisher Vertreter von 29 Familien bekannt. Die Vertreter von 20 Familien sind von mir erst seit 1965 gefunden und beschrieben worden. Weitere 5 Familien waren schon früher « bekannt », aber die betreffenden Fossilien waren von MEUNIER und älteren Autoren in falsche Familien eingeordnet worden !* (Dr. Willi HENNIG, 10.4.1972).

c) *Les beaux fossiles de Lepidoptera, Apoidea, Sphegidae, Vespoidea... sont rares*, du moins les pièces à conviction, bien démonstratives et à propos desquelles il ne reste aucun doute. Plus loin, nous en ferons l'inventaire. Disons dès à présent que sur les quelque 70 Lépidoptères fossiles bien connus et identifiés et à propos desquels on n'hésite pas du tout quant à leur position systématique, il n'y en a vraiment qu'une vingtaine que l'on peut en détacher et qualifier de beaux fossiles !

Deuxième proposition : *Il manque donc la continuité taxonomique* et toute argumentation d'ordre paléontologique ; cette carence de documents paléontologiques est renforcée encore par le fait frappant de la *fixité spécifique des Lépidoptères depuis l'Éocène*. Il est par conséquent vain d'entreprendre l'histoire paléontologique ou l'évolution d'une lignée de Lépidoptères ou d'un groupe bien défini actuellement dans les faunes contemporaines. Pour les époques géologiques plus anciennes que l'Éocène, il ne faut même pas passer par les acrobaties phylogénétiques : il n'y a aucun fossile : c'est la nuit parfaite. Ces remarques sont tout aussi valables, même en se limitant aux quelque 45 millions d'années qui ont dû s'écouler entre l'Éocène et le Pleistocène. Nous y reviendrons à propos de l'examen du tableau systématique.

Il n'y a, pour les Lépidoptères en particulier, qu'une seule méthode de travail. Au lieu de faire de larges synthèses ou de construire de grands tableaux de phylogénie, *il faut se contenter de faire des sondages*

judicieux et d'établir des rapprochements curieux et assez démonstratifs. En voici deux exemples clairs :

Il est évident qu'il faut paralléliser *Doritites Bosniaskii* REBEL, du Miocène supérieur de Gabbro, et les *Parnassius* asiatiques actuels, et aussi *Doritis apollinus* HERBST actuel du Sud-Est de l'Europe. Il est tout aussi évident que le *Thaïtes ruminiana* SCUDDER n'a aucunement évolué depuis l'Oligocène inférieur (Aix-en-Provence) et est resté spécifiquement la forme plésiomorphe actuelle *Thaïs rumina* L. de Provence et de l'Europe Méditerranéenne.

Unter diesen Umständen kann wohl niemand wagen, eine Synthese über fossilen Insekten schreiben zu wollen. Man kann, wie das bisher auch immer nur geschehen ist, nur einzelne verhältnismässig gut begründete Beispiele herausgreifen um damit einzelne Probleme zu beleuchten». (Dr. Willi HENNIG, 1972).

Troisième proposition : La Géologie, Paléontologie et Paléoécologie obéissent à une REGLE D'OR : la grande *Loi des Causes actuelles*, récentes, faisant entrer en jeu les mêmes causes géologiques que celles qui ont joué dans les ères géologiques révolues, depuis le plus ancien Primaire Cambrien.

Victor VAN STRAELEN (1889-1964), ancien Directeur de l'Institut Royal des Sciences naturelles à Bruxelles, a, dans un discours retentissant, prononcé le 15 décembre 1950, développé ce thème en séance publique à l'Académie royale de Belgique, où il était directeur de la classe des Sciences. Il a élargi les vues déjà développées en 1825 par le premier professeur de géologie de la Sorbonne : *Autour de nous, soit sur la terre, soit sous les eaux, soit au sein et dans le voisinage des volcans, il se produit des phénomènes dont les causes ne diffèrent pas essentiellement de celles qui, dans les temps plus ou moins éloignés, ont successivement donné les divers états géologiques*». (Constant PRÉVOST, juin 1825). V. VAN STRAELEN avait choisi comme titre : *Une vieille histoire*.

La Terre travaille et se transforme avec une lenteur majestueuse, une imposante sûreté d'action et des démarches imperturbables. « Les nivellements permettent de constater que la *Scandinavie* continue à s'élever, de nos jours encore, d'environ **un mètre par siècle** ! (A. WEGENER, *Genèse des Continents et des Océans*, 1937, p. 14).

De même, à l'échelle de notre Belgique, la surrection de nos Ardennes, fin Pliocène et début Pléistocène, se continue, mais échappe à nos sens. Il est démontré cependant que la Campine et la Gaume **s'affaissent annuellement de quelques millimètres**, et que, par contre, le socle Cambrien du Brabant, et l'épine dorsale de hautes altitudes (500 à 800 m) reliant au-travers des Ardennes belges la

Croix Scaille aux Hautes-Fagnes, **s'élèvent** du même nombre de millimètres.

Entamons alors sérieusement l'épineux problème de la **Fossilisation**. Regardons et observons autour de nous, en pleine Nature. Il se déplace et il vit des milliards d'insectes, mais quels sont parmi ceux-ci les individus qui offrent des chances probables de fossilisation ? Un nombre vraiment insignifiant, ou bien souvent aucun, pendant de longues périodes. Il faut, comme dans le passé géologique, que, en vue de la fossilisation, convergent des conditions tout-à-fait exceptionnelles pour satisfaire à la *Règle d'or des causes actuelles et géologiques*. A titre d'exemple, voici quelques réussites de la Nature :

- les boues du *Randecker Maar* (Miocène)
- l'*Ambre de la Baltique* (Éocène)
- le Schlamm de *Solnhofen* (Malm-Jurassique)
- les boues fines de *Holzmaden* (Lias ; Jurassique).

C'est dire que nos lacunes paléontologiques, en fait d'Insectes, et de Lépidoptères tout particulièrement, sont incommensurables !

III. Les chances et les possibilités de fossilisation des Macrolépidoptères

1. Cas des *Fourmis engluées dans les résines* de *Pinus sylvestris* L. Tout le monde sait qu'à la moindre blessure, les Pins donnent des résines abondantes qui s'écoulent le long du tronc. Des fourmis et de petits insectes s'engluent très facilement dans ces résines molles et transparentes. Quand ces résines durcissent, ces fourmis réalisent des inclusions permanentes qui sont de véritables *fossiles provisoires*. Je conserve une pièce de ce genre récoltée en 1933, il y a donc 40 ans, dans laquelle les fourmis sont magnifiquement conservées. Toutefois, quelles sont les chances de *fossilisation permanente* de ces insectes ? Elles sont nulles.

2. Asseyons-nous en plein *bois de résineux*. Quand on examine les possibilités, pour les Macrolépidoptères, de se faire engluier dans les résines naturelles, elles sont extrêmement réduites. Les impacts sont minimes, compte tenu du calcul des probabilités. Conclusions :

- les exemplaires fossilisables sont en nombre insignifiant.
- il est impossible et vain de faire des calculs statistiques sur la densité des populations de Lépidoptères : ces calculs sont faussés à la base.
- on ne peut être d'accord avec les tableaux de fréquence avancés

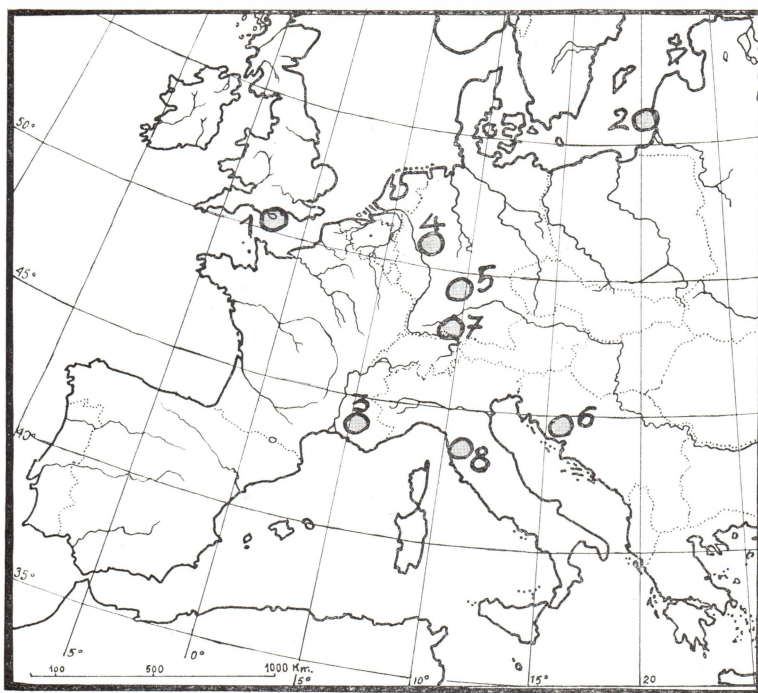


FIG. 1. — Lépidoptères fossiles en Europe centrale.

8	Miocène sup.	Gabbro	<i>Doritites bosniaskii</i>	Papilionidae
8	Miocène sup.	Gabbro	<i>Lycaenites</i> sp.	Lycaenidae
7	Miocène sup.	Oeningen	<i>Macroglossa</i> sp.	Sphingidae
6	Miocène inf.	Radoboj	<i>Mylothrites pluto</i>	Papilionidae
6	Miocène inf.	Radoboj	<i>Eugonia atava</i>	Vanessa
5	Miocène	Randecker Maar	<i>Zygaena miocaenica</i>	Zygaenidae
4	Oligocène sup.	Rott	<i>Thanaites</i> sp.	Hesperiidae
3	Oligocène inf.	Aix-en-Provence	<i>Thaites ruminiana</i>	Papilionidae
3	Oligocène inf.	Aix-en-Provence	<i>Coliates</i> sp.	Pieridae
3	Oligocène inf.	Aix-en-Provence	<i>Pamphilites</i> sp.	Hesperiidae
3	Oligocène inf.	Aix-en-Provence	<i>Angerona</i>	Geometridae
2	Oligocène	Ambre baltique	<i>Sphinx</i> sp.	Sphingidae
2	Éocène		<i>Psychidae</i> sp.	Psychidae
1	Éocène	Ile de Wight	<i>Calospilites</i>	Geometridae

par BACHOFEN-ECHE et KJELL ANDER à propos de la densité des espèces de l'ambre, se rapportant à des ordres différents.

- il y a actuellement, et il y a eu, à l'Éocène, des milliards de macrolépidoptères. Combien ont eu la possibilité de fossiliser ?
- le problème change complètement d'aspect pour les Coléoptères, fourmis, petits diptères ou Hyménoptères qui grimpent le long des troncs dont s'écoulent les résines.

3. *Possibilités actuelles en vue de la Fossilisation* dans le futur : Elles sont très précieuses et très rares :

— **Tourbe** : représente l'un des meilleurs procédés de conservation : surtout pour les végétaux, les pollens, les Coléoptères à élytres de chitine indestructibles, quand ils sont, dans l'eau, soustraits à l'oxygène de l'air et aux microorganismes aérobies. Les tourbes würmiennes de Soignies, Neuville, de la vallée de la Senne, de Vance, de Chantenelle, sont riches en fossiles. Parmi ceux-ci cependant, les Lépidoptères à pellicules minces de chitine, ne résistent pas.

— **Inclusions** dans les formations de **Copal** actuel : l'un des meilleurs procédés aussi. Le Copal est cet ensemble de résines subfossiles, récentes ou actuelles qui s'écoulent en masses parfois énormes de conifères ou de Papilionacées en Éthiopie, Asie, Inde, Nouvelle-Zélande. Les explorateurs scientifiques font état des masses considérables de Copal qui s'écoulent sur le sol de certaines Forêts, en Nouvelle Zélande. Quand le copal, au bout d'un séjour assez prolongé à l'air, se durcit, il acquiert tout-à-fait les propriétés externes de l'Ambre de la Baltique. Il est nécessaire de mettre en garde contre les fraudes de commerçants, qui lancent sur le marché des insectes « fossiles » enrobés dans du copal récent ; ou même dans des résines synthétiques fabriquées au laboratoire et dans l'industrie. Le marché de la bijouterie est envahi par de pareils artéfacts.

Mehrfach sind rezente Kopal- Einschlüsse als Bernsteininklusionen in den Handel und in die Sammlungen gelangt. Kopal, das Harz verschiedener tropischer Leguminosen und der conifere AGATHIS, ist heller und weicher als Bernstein, hat einen Schmelzpunkt von 100-150 C. und wird beim Erwärmen in der Hand klebrig, und nach kurzer Ätherbehandlung rau. Mit Hilfe des Infra-rot Spektrums vermag man die Harze verschiedener Baumarten zu unterscheiden (MÄGDEFRAU, p. 397) cf. BACHOFEN-ECHE, p. 26.

W. HENNIG, Einige Bemerkungen..., 1966.

W. HENNIG, Bernsteinfossilien, 1969.

— **Lagunes** très calmes, à sédimentation en feuillets très minces et se faisant très régulièrement comme de véritables varves. Ce phénomène périodique entraîne le fait que l'insecte s'engluie, meurt sur place, et est enfoui sans grandes déformations morphologiques. Mais il faut encore que les sédiments soient d'un grain extrêmement fin et homogène.

A ce propos, le Dr. Joh. WEIGELT (1890-1948) a développé des vues très originales sur la *Biostratonomie* : la recherche et l'étude des processus apparus après la mort de l'animal, jusqu'à son enrobage

dans les sédiments, de même que le sort subi plus tard par le cadavre de l'animal.

4. Possibilités de fossilisation dans les temps géologiques passés.

Au fond, il n'y a que 3 ou 4 modes d'enfouissement de l'insecte qui ont pu conduire à la fossilisation permanente. Le tout revient à enrober l'insecte le plus tôt possible, de façon à **soustraire** ses tissus putrescibles, fermentescibles, non minéraux, aux Microorganismes **aérobies**. Même si une action anaérobie se manifeste par après (dans les tourbes p. ex.), elle n'a jamais l'ampleur destructrice des processus aérobies.

a) **L'Ambre de la Baltique** est le type de la résine qui nous a conservé des centaines de milliers d'insectes. Ces résines sont attribuées habituellement à *Pinites succinifer* GOEPP. et accessoirement à quelques autres résineux. Les blocs d'ambre sont d'âge **Éocène** (probablement supérieur) quoiqu'on les trouve dans la Blaue Erde de l'Oligocène. En réalité, la Forêt de l'Ambre (Bernsteinwald) se trouvait sur les Côtes Est de la Suède et de la Scandinavie. La forêt elle-même présentait de grandes dénivellations, donnant lieu à des cours d'eau rapides ou lents, dont certains avaient le caractère de torrents de montagnes, et d'autres de cours d'eau calmes de plaine. La densité moyenne de l'Ambre est de 1,02 environ, à peu près égale à celle de l'eau. De ce fait, les blocs ont été transportés ultérieurement par les courants marins, à partir de la Scandinavie orientale, en direction du sud et de l'ouest, où ils ont été inclus dans les formations oligocènes dans lesquelles on les trouve actuellement : Baltique, Samland, Königsberg et beaucoup d'autres endroits. Ce sont donc en réalité des formations remaniées et allochtones. Il faut tenir compte en effet de la présence, à l'Éocène, de la grande mer qui s'étalait au nord de la ligne comprise entre la Mer du Nord et la Mer Noire.

Détails sur l'Ambre : KELNER-PILLAULT, p. 6 ; HENNIG, Bernsteinfossilien, 1969 ; KJELL ANDER.

b) Les **Lagunes** d'eau douce ou saumâtre, soumises à des fluctuations régulières, mais fréquentes, du plan d'eau. Il faut que l'insecte s'englue, meure et soit recouvert fréquemment et rapidement par de très minces pellicules d'argile, de limon ou de craie.

Tel a dû être le sort des dépôts célèbres d'Aix-en-Provence, Rott, Randecker Maar, Gabbro, Oeningen, Radoboj. Mentionnons pour mémoire aussi les faunes uniques de Reptiles et Poissons fossiles de Holzmaden (Lias) et Solnhofen (Malm) : l'*Ichthyosaurus* complet exposé au Deutsches Museum à Munich est une merveille !

c) Des conditions plus précaires de conservation ont été réalisées par les **lignites** : des insectes sont conservés dans celles du Geiseltal, au pays de Halle sur Saale, d'âge éocène moyen. L'état de conservation de ces fossiles est cependant moins parfait que dans les deux cas précédents, en raison de leur oxydation partielle avant ou tout au début de leur immersion dans l'eau.

d) A Florissant (Colorado, Californie), ce sont les **cendres volcaniques** qui ont pu inclure assez rapidement les Lépidoptères : leur état de conservation est remarquable.

e) Mentionnons pour mémoire, et dans le cadre de la paléobotanique, la très belle **flore** fossile de la Höttinger Breccie, près Innsbruck. D'âge récent (Interglaciaire Mindel-Riss), des centaines de feuilles magnifiquement fossilisées dans le ciment de la brèche sont conservées à l'université d'Innsbruck.

5. Au risque de nous répéter, disons que ce concours de circonstances est exceptionnel. Ce sont surtout les Lépidoptères, aux tissus chitineux mous, qui offrent le moins de chances à la fossilisation.

Nous verrons maintenant, dans le chapitre suivant, que le Bilan et l'inventaire d'ensemble des Lépidoptères fossiles se chiffre au très grand maximum de la façon suivante :

Europe	62	} 71
Florissant-Colorado	9	

A titre de renseignement, disons qu'on n'a jamais signalé ni décrit aucun Lépidoptère fossile en Belgique, qui est cependant un pays parfaitement prospecté au point de vue géologique et paléontologique !

IV. Tableau paléontologique de la Faune des Lépidoptères fossiles

Pour l'énumération des gisements fossiles, nous respectons l'ordre géologique :

Holocène et Pléistocène : subfossile et subrécent, et même récent et actuel.

a) Dépôts de TOURBES, surtout d'âge Würmien, très abondantes dans toute l'Europe, et en de nombreux points de la Belgique. Aucun Lépidoptère fossile, mais de nombreux Coléoptères.

b) COPAL, résine subfossile et récente : Éthiopie, Asie, Inde... Nombreuses inclusions.

Pliocène inférieur : Sinigaglia (Italie).

Miocène supérieur :

RANDECKER MAAR, entre Stuttgart et Ulm, Schwäbische Alb.

Das Maar = Kratermeer im Eifel und Schwaben : bitumineuse ölige Stinkschiefer = Dysodil.

Zygaena miocaenica Hugo REISS 1936.

OENINGEN am Bodensee in Baden : dépôt de molasses lacustres.

Psychidae sp. 1 fourreau

Macroglossa sp. 1 larve

Bombycites oeningensis

Bombycites Buchii.

GABBRO, près de Pise (Toscane, Italie) : Weisse Mergel.

Arctiites deletus

Doritites Bosniaskii

Lycaenites gabbroensis

D'après BOSNIASKI in REBEL 1899, les gisements de Gabbro et Oeningen doivent être parallélisés.

Miocène moyen : Catane en Sicile : Ambre.

Miocène inférieur :

RADOBOJ en Croatie ; argiles sulfureuses

Pontia Freyeri

Mylothrites pluto

Eugonia (= *Vanessa*) *atava*

Noctuites radobojana

— *effossus*

— *Haidingeri*

Phalaenites crenatus

— *obsoletus*

Oligocène supérieur

ROTT près de Bonn en Rhénanie (Siebengebirge), de même que Flörsheim : lignites (Braunkohle).

Thanaites vetulus

Il y a discussion quant à la position stratigraphique : oligocène supérieur ou moyen, ou même Miocène inférieur.

Oligocène inférieur :

AIX-EN-PROVENCE, Bouches du Rhône.

Thaïtes ruminiana.

Coliates proserpina

Neorinopsis sepulta

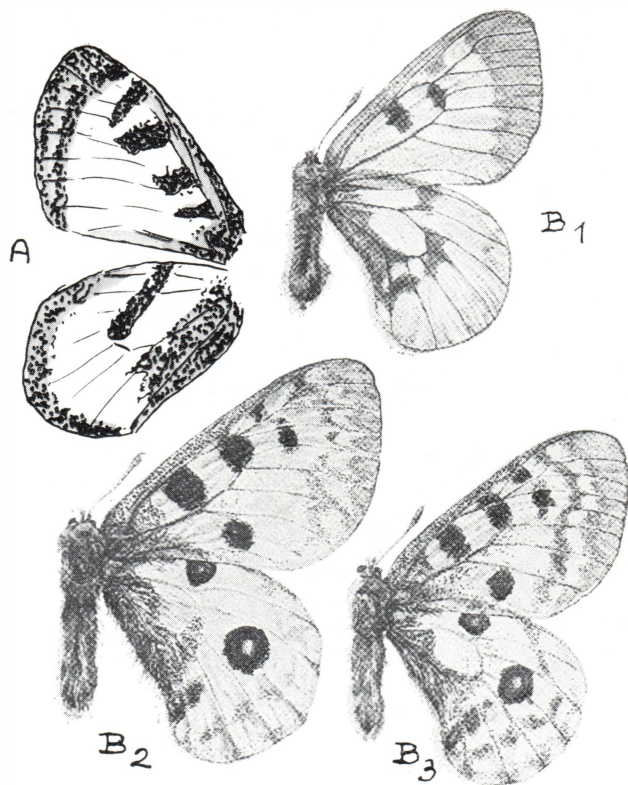


FIG. 2. — Échelle 1/1.

A : *Doritites Bosniaskii* Rebel du Miocène sup. de Gabbro.

B : Les *Parnassius* actuels :

- 1 *Parnassius mnemosyne* L.
- 2 *Parnassius apollo carpathicus* REB.
- 3 *Parnassius apollo bartholomeus* STICH.

Lethites Reynesii

Satyrites incertus : larve

Pamphilites abditus

Bombyx ou *Cossus*

Sesia Sp. : 2

Zygaena Sp.

Noctuities deperditus : 2

Phalaenites proserpinae

BRUNNSTATT près de Mulhouse (Alsace) : oligocène inférieur ou moyen ?

GURNET BAY : Ile de Wight

Lithosia : 1

Lithopsyche antiqua = *Calospilites antiqua* : fossile en excellente conservation.

STETTIN, Poméranie, Allemagne : dans Stettiner Kugel, concrétion minérale.

Satyridae sp. 1939 : empreinte négative des ailes d'après Dr. E. URBACH.

Éocène supérieur.

BALTISCHER BERNSTEIN (Ambre de la Baltique) : environs et pays de Königsberg, Forêt du Samland, Prusse orientale, jusque dans la Blaue Erde de l'Oligocène.

Papilio sp.

Lycaenites sp. : larve

Sphinx sp.

Triphaena : 1

Psychidae sp. : 8 fourreaux

Arctia sp. : 1 ex. de conservation magnifique.

Sesia sp. : 1

GURNET-BAY : Ile de Wight

Éocène moyen

GEISELTAL bei Halle a/d. Saale, Allemagne, dans les lignites : pas de Lépidoptères, mais quelques Coléoptères, Buprestidae.

A titre de documentation, nous donnons ci-après le relevé des Lépidoptères fossiles décrits par S. H. SCUDDER du **Miocène** (dans cendres volcaniques) de FLORISSANT (Colorado-Californie) :

Stolopsyche libytheoides : Pieridae

Prodryas persephone

Jupiteria Charon

Lithopsyche Styx

Nymphalites obscurum

Apanthesis leuce

Prolibythea vagabunda

Barbarothea Florissanti.

} Vanessidi

Bilan d'ensemble des fossiles valables en vue d'une étude sérieuse.

Randecker Maar, Miocène supérieur	1
Oeningen Bodensee, Miocène sup.	4
Gabbro, Pise, Miocène sup.	3
Radoboj, Croatie, Miocène inférieur	8
Rott. Rhénanie, oligocène sup.	3

Aix-en-Provence, Oligocène inférieur	12
Gurnet Bay, oliconène inf.	2
Stettiner Kugel, oligogène inf.	1
Baltischer Bernstein, Ambre : Éocène super.	28
Florissant, Colorado : Miocène	9
Total	71

Parmi ces 71, il n'y a qu'une vingtaine de très beaux fossiles !

V. Tableau systématique des Lépidoptères fossiles

Il est utile de remanier le tableau précédent et de présenter les Lépidoptères fossiles dans leur ordre taxonomique et systématique. Il se dégagera de ce travail une grande leçon de paléontologie prêtant à méditation à propos de deux grands problèmes biologiques au niveau de l'espèce :

- évolution très lente des espèces depuis l'Éocène.
- pulvérisation de ces espèces dans les temps récents.

Dans la liste qui suit, nous ne citons que les Familles dans lesquelles des fossiles ont été repérés. Et nous ne mentionnons que les échantillons fossiles dans lesquels le Lépidoptère fossile est suffisamment conservé pour qu'on puisse le classer dans un casier taxonomique de façon non ambiguë. Ajoutons que les beaux fossiles sont rares ! Nous ne parlons donc pas des débris inutilisables, au point qu'au gré des auteurs, ils ont déjà été déplacés un certain nombre de fois dans les cadres systématiques.

Sesiidae

Sesia SERRES 1829 sp. (= *Sesia* FABR.) : 2 ex. dans l'oligocène inférieur d'Aix-en-Provence.

Sesia FABR. 1 ex. dans l'Éocène sup. de l'ambre de la Baltique. cf. BACHOFEN-ECHELT, p. 146.

Psychidae : au total, 9 exemplaires fossiles :

Psyche pineella HEER 1849 : 1 fourreau dans le Miocène supérieur d'Oeningen.

Psyche SCHRANK, *Psychidae* MENGE 1856, *Sterrhopteryx* : 8 fourreaux, dont 1 avec chenille, dans l'Éocène de l'Ambre de la Baltique, cf. BACHOFEN-ECHELT, p. 149.

Zygaenidae

Zygaena miocaenica REISS 1936 : 1 ex. remarquablement conservé, du Miocène sup. du Randecker Maar.

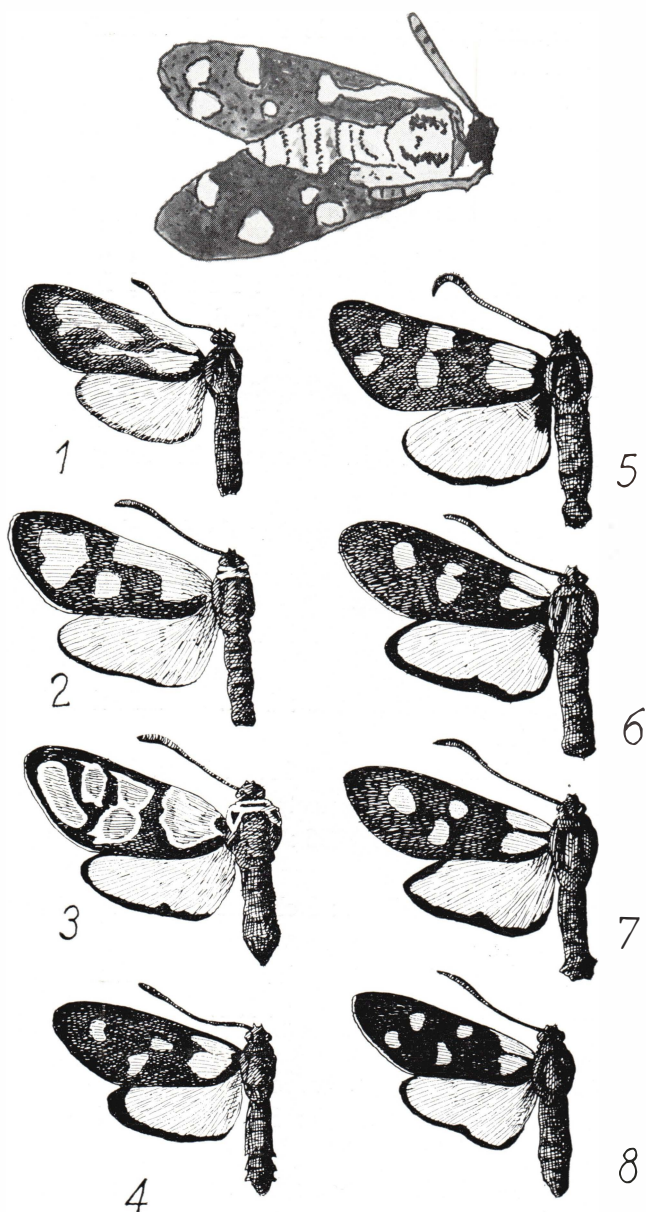


FIG. 3. — Échelle : $\times 2$.

En haut : *Zygæna miocaenica* REISS du Miocène du Randecker Maar.

Plus bas : nos 8 *Zygæna* belges actuels :

1 *Zyg. purpuralis* BRUNN : Torgny.

5 *Zyg. filipendulae* L. : Sy.

2 *Zyg. achilleae* ESP. = *loti* : Torgny.

6 *Zyg. trifolii* ESP. : Virton.

3 *Zyg. carnica* SCOP : Torgny.

7 *Zyg. lonicerae* SCHEV. : Torgny.

4 *Zyg. meliloti* ESP. = *viciae* : Torgny.

8 *Zyg. transalpina* ESP. : Torgny.

(Les Zygènes croquis 1 à 8, d'après Prof. Dr. S. KIRIAKOFF).

Zygaena SERRES 1829 : 1 ex. de l'Oligocène inférieur d'Aix-en-Provence.

Charidea GUÉNÉE.

Lithosiidae

Lithosia WOODWARD 1879 (= *Lithosia* FABR.) : 1 ex. dans l'oligocène inférieur de Gurnet Bay-Ile de Wight.

Arctiidae

Arctiites REBEL *deletus* REBEL 1899 : 1 ex. du Miocène supér. de Gabbro : cf. REBEL p. 732, fig. 6.

Arctia KLEBS 1889 sp. (= *Arctia* SCHRANK) : 1 ex. de l'Éocène supérieur de l'Ambre de la Baltique. cf. BACHOFEN-ECHE, p. 146 : prachtvolle, ausgezeichnet erhalten, in voller Farbenpracht — Bernsteinmuseum Königsberg.

Noctuidae

Noctuidae sp. : 1 ex. du Pléistocène de Boryslaw.

Noctuities radobojana HANDLIRSCH 1906-1908 : 3 ex. du miocène inférieur de Radoboj.

Noctuities effossus HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inférieur de Radoboj.

Noctuities Haidingeri HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inférieur de Radoboj.

Noctuities incertissimus OUSTALET 1870 : 1 ex. de l'oligocène supérieur d'Auvergne. France.

Noctuities deperditus HEER 1856 : 2 ex. de l'oligocène inférieur d'Aix-en-Provence.

Triphaena GERVAIS 1877 sp. : 1 chrysalide, dans l'oligocène inférieur de Quercy-France.

Triphaena OCHS : 1 ex. de l'Éocène sup. de l'Ambre de la Baltique. Cf. BACHOFEN-ECHE, p. 150.

Geometridae

Hyperythra GUÉNÉE : quaternaire.

Phalaenites crenatus HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inférieur de Radoboj.

Phalaenites obsoletus HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inf. de Radoboj.

Phalaenites proserpinae HEER 1861, 1 ex. de l'oligocène inférieur d'Aix en Provence.

Calospilites antiqua BUTLER 1889 = *Lithopsyche antiqua* BUTLER 1889, de l'Oligocène infér. (ou Éocène sup. ?) de Gurnet Bay, Ile de Wight = Fam. *Euschemidae* ? Fossile extrêmement bien conservé.

Lithodryas COCK ?

Angerona electrina GIEBEL 1862, n'appartient pas, selon l'opinion de KLEBS 1910, à l'Ambre de la Baltique, mais n'est autre qu'une inclusion dans du copal récent d'Asie ou d'Afrique ; la pièce fait partie de la collection du Duc de Cobourg. L'identité exacte a été mise en évidence par le Dr. W. HENNIG, *Einige Bemerkungen über die Typen der von GIEBEL 1862 angeblich aus den Bernstein beschriebenen Insektenarten*, 15. 10.1966.

Sphingidae

Macroglossa Sc. Schöberlin : 1 larve du Miocène supérieur d'œningen 1888.

Sphinx BERENDT 1830 (= *Sphinx* L.) ; 1 ex. de l'Éocène sup. de l'Ambre de la Baltique : cf. BACHOFEN-ECHE, p. 146.

Hesperiidae

Thanaites SCUDD. *Vetulus* HEYDEN 1859 : 1 ex. de l'oligocène sup. de Rott-Siebengebirge.

Pamphilites SCUDD. *abditus* SCUDDER 1875 : 1 ex. de l'oligocène inférieur d'Aix en Provence.

Pieridae

Stolopsyche SCUDD. *libytheoides* SCUDDER 1889, 1 ex. du Miocène de Florissant.

Pontia Freyeri HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inf. de Radoboj.
Coliates SCUDD. *proserpina* SCUDDER 1875 de l'oligocène inférieur d'Aix en Provence.

Belenoïs HÜBN.

Papilionidae

Junonia HÜBN : quaternaire

Doritis REBEL *Bosniaskii* REBEL 1899 : 1 ex. du Miocène sup. de Gabbro. Cf. REBEL, p. 734 ; fig. 1, 2, 3.

Mylothrites pluto HEER 1849 : 1 ex. du Miocène inf. de Radoboj.
SCUDDER classe cette espèce dans les PIERIDAE.

Thaïtes ruminiana SCUDD. 1861 et HEER : 1 ex. de l'Oligocène inférieur d'Aix-en-Provence (Ligurischer Horizont) : cf. REBEL p. 739.

Papilio L. sp. : 1 ex. de l'Éocène sup. de l'Ambre de la Baltique : cf. BACHOFEN-ECHE p. 146.

Lycaenidae

Thecla Fabr. ? 1 ex. du quaternaire de Re en Italie.

Lycaenites gabbroënsis REBEL 1899 : 1 ex. du Miocène sup. de Gabbro.
Cf. Rebel p. 742, fig. 5, 7.

Lycaenites GRAVENHORST 1835 : 1 larve de l'Éocène sup. de l'Am-
bre de la Baltique : cf. BACHOFEN-ECHT, p. 150 ; Kjell An-
der, p. 18.

Nymphalidae, incl. satyridae

Lithopsyche Styx SCUDDER 1883 (Nymphalidae) : Miocène de
Florissant.

Nymphalites obscurus SCUDDER 1889 : (Nymph.) Miocène de
Florissant.

Prolibythea vagabunda SCUDDER 1889 (Libytheidae) : Miocène de
Florissant.

Prodryas persephone SCUDDER 1878 (Nymph.) : Miocène de Flo-
rissant.

Barbarothea Florissanti SCUDDER 1890 (Nymph.) : Miocène de
Florissant.

Jupiteria charon SCUDDER 1883 : (Nymph.) : Miocène de Floris-
sant.

Apanthesis leuce SCUDDER 1889 (Nymph.) : Miocène de Floris-
sant.

Eugonia HÜBN. *atava* CHARPENTIER 1843 (Nymph.) : Miocène
inf. de Radoboj.

Satyridae sp. : Stettiner Kugel : Oligocène.

Lethites Reynesii SCUDDER 1872 (Satyridae) : Oligocène inf.
(ou Éocène sup. ?) d'Aix-en-Provence. Cf. REBEL p. 739.

Satyrites incertus DAUDET 1876 (Satyridae) : oligocène inférieur
d'Aix-en-Provence : une larve.

Neorinopsis sepulta SERRES 1829 (Satyridae) : Oligocène inf.
(ou Éocène sup. ?) d'Aix-en-Provence, cf. REBEL p. 739.

Chlorippe BOISDUVAL.

Precis HÜBN.

Signalons aussi quelques pièces **incertae sedis** :

Bombyx ou *Cossus* SERRES 1829 : oligocène inf. d'Aix-en-Prov.

Bombycites oeningensis HEER 1849 : chrysalide du miocène supé-
rieur d'Oeningen.

Bombycites Büchii HEER 1865 : miocène sup. d'Oeningen.

Porthesia STEPH. sp. (Liparididae) : quaternaire d'Italie.

Syntomis Sp. (Syntomidae) : 3 ex. dans le copal récent.

Note : Dans la nomenclature des genres des Lépidoptères fossiles, il est d'usage de faire
suivre le radical d'un nom générique actuel des désinences *ites*, *ates*, *psyche*, ou de le faire
précéder des préfixes *Pro*, *Neo*.

Conclusion très importante : L'examen attentif des tableaux IV et V nous conduit à une conclusion stupéfiante : dans le monde des Insectes, *tous les grands groupes, même au degré générique, sont tout-à-fait en place depuis la fin de l'Éocène donc depuis 40 à 45 millions d'années au bas mot.* L'Évolution des espèces ne s'est manifestée dans la suite que très timidement, d'une façon insignifiante. Dans tous les cas et quoi qu'on en dise, *la microévolution qui s'est manifestée au cours de ces 40 millions d'années n'a porté que sur les questions et des caractères de détails infimes, de modifications morphologiques insignifiantes.*

Il faut avouer que les écarts spécifiques entre les espèces suivantes, fossiles d'une part, et actuelles d'autre part, sont de très peu d'envergure :

Doritites Bosniaskii REBEL

Doritis apollinus HERBST.

Thaites ruminiana SCUD.

Parnassius delphiis EV.

Pontia Freyeri HEER

Thais rumina L.

Pamphilites abditus SCUD.

Pontia daplidice L.

Thanaïtes vetulus HEYDEN

Pamphila palaemom PALL.

Zygaena miocaenica REISS

Thanaos tages L.

Zygaena transalpina ESP.



FIG. 4. — Échelle 1/1.

A gauche : *Thaites ruminiana* SCUD. de l'oligocène d'Aix-en-Provence.

A droite : *Thais rumina* L. actuel, de Provence.

VI. Trois grandes leçons d'ordre paléoécologique

1. **L'Évolution est-elle discontinue**, comme l'a montré si bien Louis DOLLO (1857-1931) ? En réalité, c'est une loi à propos de laquelle il s'agit de s'entendre, sans se payer de mots creux.

Il est difficile d'être tout-à-fait d'accord avec *Bachofen-Echt* et *Kjell Ander*, qui estiment que les formes fossiles, du moins chez les Insectes, seraient bien plus primitives que les espèces actuelles. L'étude comparative des Fossiles de l'Ambre et des espèces actuelles donne un démenti à cette affirmation. Le Dr. W. HENNIG, dans son étude mo-

numentale sur les *Acalyptratae* (Diptères) de l'Ambre de la Baltique est d'avis également que ces insectes n'ont pas évolué, ni en bien ni en mal, depuis l'Ambre de l'Éocène supérieur.

Depuis 45 millions d'années au minimum, dans le monde des Insectes, les lois physiologiques et biochimiques de la Génétique et de l'Hérédité ont joué, chez les Lépidoptères en particulier, de façon à modifier très peu le génôme. On pourrait conclure à une stabilisation dans le buissonnement des espèces et au fait qu'il se manifeste infiniment peu de mutations appréciables qui modifient le phénotype. L'essentiel n'est qu'une affaire d'influence du milieu (LAMARCK).

On pourrait invoquer les espèces comme

Papilio hospiton GÉNÉ.

Rhyparioides metelkana occidentalis DANIEL

Chrys. dispar dispar, batavus et rutilus

qui semblent se fixer de façon constante. Il ne faut pas oublier tout le foisonnement des **mélanismes** (*Acronicta*, *Craniophora*, *Polyphoca*, *Cymatophora*, *Boarmia*, *Erannis*, *Dasychira*, *Lymantria*, *Notodontidae* et beaucoup d'autres) à l'époque actuelle, et dont l'interprétation biologique reste encore l'une des énigmes non clarifiées de l'Écologie des Lépidoptères.

Évidemment (cf. supra) il est difficile d'entamer le problème au moyen des Lépidoptères seuls, mais le peu de fossiles que nous en connaissons, on peut les rattacher tous de très près à des formes actuelles.

Il faut surtout argumenter de façon démonstrative par l'examen des Coléoptères, Trichoptères, Fourmis, Diptères, Acalyptrates, Apoidea et beaucoup d'autres. A partir de ces séries de base, on peut alors extrapoler. Cf. COMPLÉMENT n° 1, p. 36.

Ce qui peut préoccuper le biologiste dans ces considérations, c'est que l'Évolution semble obéir ici à des lois de continuité et de variations progressives minimales. Exprimé sous une autre forme, un problème tout-à-fait inattendu se présente en cette fin du xx^e siècle à l'attention du Biologiste : La microévolution suit-elle exactement les lois de la Mega et de la Macroévolution ? Des courants très sérieux commencent à se manifester à ce propos, en Allemagne notamment.

2. Paléoécologie.

Les lois Biologiques et Écologiques du tertiaire ancien de l'Éocène, sont tout-à-fait identiques à celles de l'Holocène actuel. On peut avancer à ce propos de nombreux exemples.

Le Dr. G. ULMER a publié en 1912 un travail écologique de grande envergure : Die *Trichopteren* (Phryganes) des Baltischen Bernsteins. Par l'examen d'un matériel abondant, il montre le large spectre écologique de ces Phryganes éocènes : certaines adaptées aux eaux et torrents de montagnes, d'autres aux eaux courantes calmes de plaine, d'autres encore aux eaux stagnantes des étangs. Cf. HENNIG, 1969, p. 11.

Notre *Campanula cervicaria* L. est une rareté de la Flore belge. Mais la morphologie est celle des Campanules éocènes. La pollinisation se fait par des *Apoidea gastrilégides*, que l'on trouve également, identiques à ceux d'aujourd'hui, à l'Éocène.

3. **Paysage botanique** et climat de nos pays à l'Éocène jusqu'au Miocène.

On peut se faire une opinion très proche de la réalité à ce propos.

Il faut commencer par dire qu'à l'Éocène, et au Miocène, une grande mer s'étendait depuis la Mer du Nord jusqu'à la mer Noire, noyant tout le pays Balte vers le Nord.

Au Sud de cette Mer, une zone continentale continue, depuis la Mer du Nord jusqu'en Chine et au Japon : pratiquement cette immense bande continentale s'étendait sans interruption, depuis l'Espagne jusqu'au Japon. C'est la vaste zone dans laquelle s'est faite, plus tard, au Miocène et Pliocène, par flux et reflux faunistique, la mise en place d'espèces reliques ou d'endémismes, de refuges biologiques ou de disjonctions d'habitats et de populations, telles que nous les retrouvons en place aujourd'hui. Il est bon de rappeler à ce propos qu'à l'**Éocène**, le Pôle Sud se trouvait un peu au Sud du Cap de Bonne Espérance (Afrique) ; et par contre le Pôle Nord perçait au Sud des Iles Aléoutiennes entre celles-ci et les Iles Hawaï en plein Pacifique nord (WEGENER, 1937). Au **Miocène**, ce même Pôle Sud se trouvait à mi-chemin entre sa position à l'Éocène et le Pôle Sud actuel. Selon WEGENER aussi (1937), la ville de Leipzig occupait aux différentes époques, les latitudes nord suivantes :

Carbonifère	0°	Latitude Nord
Permien	13°	«
Trias	20°	«
Jurassique	19°	«
Crétacé	18°	«
Éocène	15°	«
Miocène	39°	«
Début quaternaire	53°	«
Coordonnée actuelle	51°	«

On voit immédiatement tout le bénéfice et l'argumentation que l'on peut retirer de données pareilles. Si Leipzig occupait à l'Éocène le 15^e degré de Latitude Nord, cela signifie en même temps que les emplacements des villes comme Bruxelles et Gand se trouvaient à cette époque entre l'Équateur et le Tropique du Cancer, se trouvant du fait même en pleine zone tropicale. L'argument de WEGENER concernant le déplacement des pôles Nord et Sud confirme ces vues. Il faut réaliser le tout sur un globe terrestre : il suffira de faire le même exercice paléo-géographique pour le Miocène.

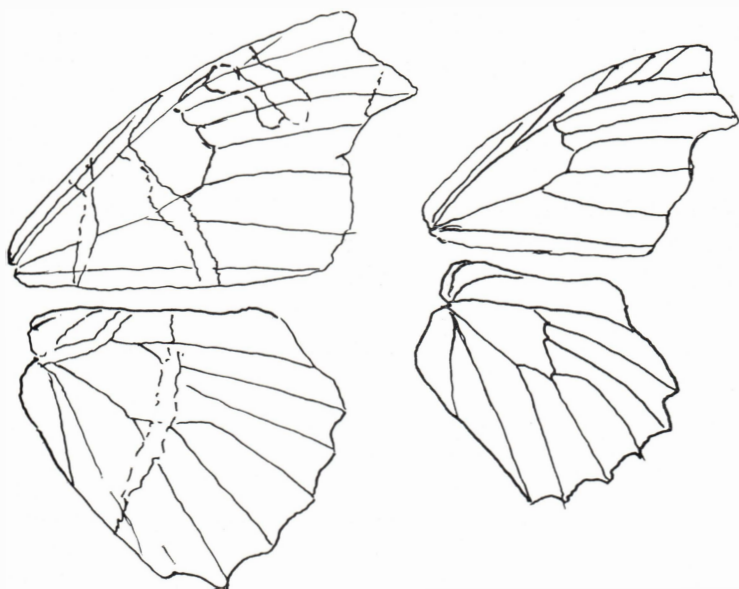


FIG. 5. — Échelle : $\times 2$ environ.
A gauche : *Prolibytha vagabunda* SCUD. du Miocène.
A droite : *Libythea celtis* FUESSL. actuel de Provence.

Il est possible de se faire une idée très satisfaisante de ce qu'ont dû être, à l'Éocène final, le Paysage botanique, la végétation et la Flore de la forêt de l'Ambre baltique.

Quand on examine le relevé des plantes décrites de l'Ambre, et quand on parallélise avec les domaines floristiques actuels dans lesquels croissent des formes apparentées, on arrive à une première conviction : il n'existe actuellement sur le Globe entier, aucune forêt que l'on peut comparer immédiatement à la Forêt de l'Ambre. Chaque continent est représenté dans cette dernière : des espèces qui

vivent actuellement dans les Tropiques y apparaissent à côté d'autres de climats tempérés, et encore d'autres de zones xériques et arides. Même constatation à propos des insectes de l'Ambre.

L'Australie et la Nouvelle Zélande, de même que l'Amérique du Sud, jouent un rôle insignifiant. De grande importance est le NORD DE L'ASIE ET DE L'EUROPE, où vivent actuellement les espèces apparentées aux arbres qui ont fourni l'Ambre, et beaucoup d'autres Conifères, en même temps que *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Salix*, *Acer*. L'AMÉRIQUE DU NORD est à ce propos fort intéressante, du fait qu'une série de Conifères qui y vivent, ont de proches parents dans l'Ambre, comme *Pinus*, *Sequoia*, *Juniperus*, et le palmier *Sabal*, apparenté au *Sabalites* de l'Ambre. Les CEINTURES TROPICALE ET SUBTROPICALE sont richement représentées : les Oléacées, Rubiacées, Hammamélidacées se présentent en Amérique, Asie et Afrique tropicales. Sont à prendre en considération aussi l'INSULINDE et l'AMÉRIQUE DU SUD. Dans les régions tropicales et subtropicales un groupe de plantes de l'Ambre habite actuellement la côte orientale de l'Asie, le Japon et les côtes occidentales de l'Amérique, jusqu'au Sud de la Nouvelle Zélande : Magnoliacées, Myrsinacées. Quoiqu'il en soit, tenant compte des grandes quantités d'Ambre de la Baltique, le paysage botanique a dû présenter d'immenses massifs de *Pinites succinifera*, responsables de l'ambre, et de conifères apparentés. Ces arguments botaniques sont tout-à-fait en accord avec les arguments climatologiques d'A. WEGENER rappelés ci-dessus. CFR. COMPLÉMENT n° 2, p. 37.

VII. Incidences des Faunes tertiaires, surtout d'âge Éocène et Miocène, sur notre faune européenne et paléarctique actuelle

Est-il possible de détecter avec quelque certitude, des refuges de Lépidoptères très anciens au point de vue géologique, dans notre domaine paléarctique actuel ? *Eine nicht ganz kleine Anzahl der Bernsteininsekten gehört Gattungen oder Gruppen an, die heute eine sehr begrenzte oder diskontinuierliche Verbreitung haben. Sie gehören also zu den heutigen Reliktgruppen, deren Vorkommen als Reste von einst grösseren und zusammenhängenden Areale gelten. Dieser wichtige Gesichtspunkt ist in der Bernsteinforschung nicht genügend beachtet worden* (KJELL-ANDER). Bien entendu, le timide essai qui suit n'est pas une étude de dispersion géographique et encore moins de Paléogéographie : nous avons simplement relevé quelques grands foyers de dispersion, de centres de gravité.

Dans ce genre de problèmes, il est parfois difficile et précieux d'at-

tribuer à des populations isolées de Lépidoptères la qualification de relique, d'endémisme, de refuge, de disjonction d'habitat.

Il est tout aussi difficile, en raison des lacunes de zoogéographie et du manque d'arguments écologiques, de situer tel Lépidoptère définitivement et sans ambiguïté dans le domaine atlanto-méditerranéen ou méditerranéo-asiatique.

A. Les reliques miocènes, mises ou restées en place chez nous au Miocène ou même plus tard au Pliocène.

1. LÉPIDOPTÈRES-RELIQUES DU DOMAINE ACTUEL PALÉOTROPICAL ou subtropical, et à affinités africaines, éthiopiennes ou indo-malaises.

Charaxes jasius L.

Philosamia cynthia DRURY

Saturnia pyri SCHIFF.

Brahmaea europaea HARTIG: Monte Vulture ; originaire sans doute de la zone éthiopienne : caractères de la chenille aussi : cf. ZANGHERI, I. Bruchi, fig. 119, p. 121.

Graellsia Isabellae GRAELLS : Espagne centrale : Castille et Aragon. Espèce à affinités nettement indo-malaises (KJELLANDER). Les proches parents habitent actuellement la seule région de l'Himalaya (S. ZANGHERI).

Graellsia Isabellae Galliaegloria OBERTHÜR.

France : Hautes-Alpes : La Bessée. Vallée de la Durance : découvert en 1922.

2. RELIQUES CIRCUMMÉDITERRANÉENNES : Europe du Sud et Afrique : certaines espèces appartiennent au domaine actuel atlanto-méditerranéen.

Papilio hospiton GÉNÉ : Corse, Sardaigne.

Iphiclides podalirius L.

Iphiclides feisthameli DUP.

Anthocaris damone FEISTH. : Etna, Calabre, sur *Isatis tinctoria*

Thaïs rumina L.

Thaïs cerisyi GOD.

Thaïs polyxena SCHIFF.

Deilephila dahlia HÜBN. G. : Corse, Sardaigne.

Ocnèria prolai HARTIG 1963. Ombrie : Orvieto

Ocnèria ledereri MILLIÈRE : Sicile.

Orrhodiella Ragusae FAILLA-FED. : Monte Vulture.

Xestia (Hiptelia) apfelbecki REBEL : Bosnie (Rebel) ; Monte Vulture (Hartig).

Scotia endogaea B. 1832. Corse. Nettement atlanto-méditerranéen.

Axia margarita HÜBN.
Axia napoleona SCHAWERDA
Axia theresiae KORB.
Axia olga STGR.
Axia vaulogerii STGR.

3. RELIQUES ASIATIQUES, PALÉARCTIQUES, s'étalant sur une vaste étendue continentale entre la Yougoslavie, la Turquie, l'Asie Mineure, et la Chine jusqu'au Japon. Certaines de ces espèces appartiennent au domaine actuel méditerranéo-asiatique.

Papilio alexanor ESP.
Doritis apollinus HERBST.
Parnassius delphius EVERSMAAN : Songaria ; Sud des monts Altaï.
Anthocaris grüneri H.S.
Zegris eupheme ESP.
Colias sp. div. du foyer originel asiatique : tibétain ? himalayen ?
Brahmaea europaea HARTIG : à confronter avec liste n° 1.
Rhyparioïdes metelkana LED.
Rhyparioïdes metelkana occidentalis DANIEL
Evisa Schawerdae REISSER 1930 : Corse : méditerranéo-asiatique type.
Spaelotis senna HBN : méditerranéo-asiatique type.

B. Reliques glaciaires, post-Würmiennes, boréales ou réfugiées sur les Hautes Alpes, mises en place à partir de l'époque fin Würm : — 20.000, jusque — 12.000.

Lépidoptères appartenant au domaine actuel eurasiatique boréo-alpin ou eurasiatique alpin. Ont migré, ou bien, vers les hautes altitudes, confinées dans les domaines à Nunatak ; ou bien vers les latitudes nord en direction du Pôle Nord.

1. EURASIATIQUES DU DOMAINE BORÉAL :

Colias palaeno palaeno L.
Colias nastes B. : Labrador, Groenland, Laponie, Nova Zembla.
Colias hecla LEF. : Groenland, Laponie, Sibérie du nord.
Colias hyperborea GR. GR.
Colias boothi CURT.
Poliobrya umovi EV. (Noctuidae) : Finlande du nord.
Arctia alpina QUENS. : Laponie, Nord-Est de la Sibérie.

2. EURASIATIQUES ALPINS :

Erebia sp. div., aux altitudes supérieures à 3000 m.
Pieris callidice ESP.

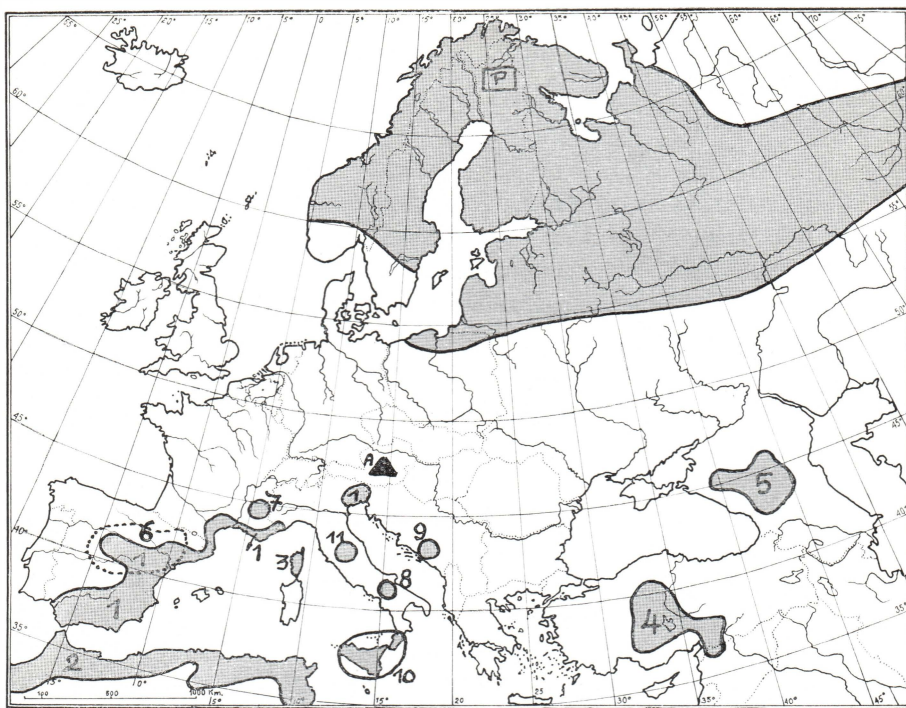


FIG. 6. — Dispersion actuelle de quelques reliques :

Aires méditerranéennes :

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 <i>Axia margarita</i> | 7 <i>Gr. isabellae galliaegloria</i> |
| 2 <i>Axia vaulogerii</i> | 8 <i>Brahmaea europaea</i> |
| 3 <i>Axia napoleona</i> | 9 <i>Xestia apfelbeckii</i> |
| 4 <i>Axia theresiae</i> | 10 <i>Anthocaris damone</i> |
| 5 <i>Axia olga</i> | 11 <i>Ocnieria prolai</i> |
| 6 <i>Graellsia isabellae</i> | |

Aires boréales :

La grande aire au Nord de l'Europe et de l'Asie couvre à peu près les habitats de *Colias palaeno* sensu lato. P = *Poliobrya umovi*.

Aires alpestres : En A = hautes alpes centrales :

Arctia flavia, *Orodemnias cervini* et *quenselii*.

Colias phicomone ESP.

Colias palaeno europomene OCHS.

Orodemnias cervini FALLOU : Oetzal.

Orodemnias quenselii PAYK.

Arctia flavia FUESSLY.

Euxoa culminicola STRG. : eurasiatique-alpin type.

Standfussiana wiskotti STANDFUSS : eurasiatique-alpin type.

3. EURASIATIQUES BORÉO-ALPINS TYPES :

Scotia fatidica HBN.

Amathes alpicola ZETT.

4. HOLARCTIQUE BORÉO-ALPIN.

Amathes speciosa HBN.

5. HOLARCTIQUE :

Amathes C nigrum L.

C. **Nos allochtones d'Europe occidentale** et Centrale de notre faune actuelle, évoquent la question tant débattue, et encore si peu circonscrite, de nos papillons **Migrateurs** : il y en a très peu.

Il y a en Europe occidentale et centrale, environ 1800 macrolépidoptères autochtones, et en dehors de ceux-ci, un nombre fort restreint d'allochtones, mais à apparition et invasion périodique et régulière :

Vanessa cardui L.

Vanessa atalanta L.

Pieris daphnidice L.

Acherontia atropos L.

Daphnis nerii L.

Herse convolvuli L.

Macroglossa stellatarum L.

Deilephila livornica ESP.

Hippotion celerio L.

Mythimna unipuncta HAW. : cosmopolite d'origine néotropicale.

Prodenia litura auct. = *littoralis* B. : subtropical, tropical, principalement africain.

Chloridea peltigera SCHIFF : subtropical.

Chloridea armigera HBN. : cosmopolite, tropical et subtropical.

Chloridea nubigera H. SCH. : subtropical.

Deiopeia pulchella L.

Peridroma saucia HB. : cosmopolite d'origine néotropicale.

Nous spécifions, en insistant, que nous ne parlons ici que des quelques vrais migrants (au maximum une vingtaine), c'est à dire ceux qui nous arrivent en immigrants au printemps ou au début de l'été, en Europe occidentale ou centrale et en Belgique. Ils sont capables de se reproduire sous nos latitudes en Belgique, au moins en une génération estivale (juillet-août). Mais ils ne peuvent passer l'hiver chez nous, au 50^e Latitude nord : ou bien, certains émigrent de nouveau en fin d'été vers le Sud jusqu'en Afrique du Nord ; ou bien, d'autres meurent et sont exterminés en Europe centrale, étant incapables

de supporter l'hiver en Europe centrale et occidentale. De nouvelles populations viendront alors assurer la présence de l'ESPÈCE, chez nous, par les vagues d'invasions du sud vers le Nord, au printemps suivant. Trois grandes caractéristiques de ces migrants vrais :

- Direction : ces migrations sont nettement orientées : habituellement Afrique du Nord vers l'Europe centrale et retour par voie inverse.
- Phénomène nettement périodique : période de 12 mois.
- Les ♀ qui naissent en Europe occidentale ou centrale à partir des immigrants, ont des ovaires non développés, non fonctionnels, du moins chez certaines espèces (Sphingidae). Ces ovaires n'atteignent la maturité sexuelle qu'au printemps, dans la Zone chaude de l'habitat (Afrique) et avant l'émigration vers le nord.
- les migrants vrais ont 2 habitats :
habitat chaud, où ils passent notre hiver, au Sud.
habitat « froid », vers le Nord, où ils se reproduisent.

Questions qui se posent : doit-on considérer nos migrants actuels comme des reliques miocènes, peu ou pas évoluées ? Est-il téméraire d'émettre l'opinion que nos migrants actuels auraient été des autochtones éocènes ou miocènes ? Puisqu'en réalité, le phénomène de migration chez les Lépidoptères (les vrais : on insiste encore) est conditionné et déclenché par des Hormones de glandes endocrines, exactement comme chez les oiseaux. D'ailleurs, la morphologie et l'habitus de ces migrants rappellent d'une façon frappante des formes africaines : les *Sphingidae* et les deux *Vanessa* surtout ; tenant compte de ce que *V. cardui* est même cosmopolite.

Il est étonnant de signaler que chez nos *Sphingidae*, il y a deux groupes nettement différenciés par leur structure morphologique externe et leur musculature alaire, celles-ci ayant de grosses incidences sur le comportement écologique et sur le pouvoir migrateur :

a) les SPHINGIDAE MIGRATEURS ont une coupe d'ailes, un profil parfaitement aérodynamique, de façon à en faire de grands et puissants voyageurs capables de franchir des distances énormes, et à supprimer ou atténuer ainsi les forces de frottements φ dues à la résistance de l'air, suivant la loi physique :

$$\varphi = k \cdot S \cdot v^2$$

dans laquelle S représente le profil minimum offert à l'air au cours du vol. Il faut y ajouter aussi la haute fréquence des battements d'ailes. C'est le cas de *A. atropos*, *D. nerii*, *H. convolvuli*, *M. stellatarum*, *D. livornica*, *H. celerio*.

b) par contre, nos SPHINGIDAE AUTOCHTONES et sédentaires sont lourds, ont un vol peu soutenu et non en ligne droite, ne parcourant jamais le longues distances. Leur profil explique ce qui précède. C'est le cas d'*Am. populi*, *D. tiliae*, *S. ocellata*.

Dans ce même problème, il ne faut pas perdre de vue non plus la puissante musculature des ailes de *V. cardui* et *V. atalanta*.

Conclusions générales :

1. Les 4 premières catégories énoncées ci-dessus :
reliques d'origine africaine (*Graellsia*, *Brahmaea*)
reliques circumméditerranéennes (*P. hospiton*, ...)
reliques asiatiques (*R. metelkana*, *Brahmaea* ?...)
reliques glaciaires (*A. flavia*, *O. cervini*,...)

sont devenues de véritables endémismes, du moins dans leurs habitats isolés, lacunaires, et à forte disjonction, en dehors de leur foyer de dispersion originel.

2. Il est évident que dans la liste réduite énumérée plus haut, il y a des espèces apomorphes ou des *formes apomorphes* qui ont franchement évolué de façon à représenter actuellement un rameau indépendant de l'espèce plésiomorphe, rameau devenu spécifiquement autonome ;

Thaïs rumina honoratii B.

Papilio hospiton, incontestablement forme apomorphe de *P. machaon*, et sûrement pas l'inverse.

Scotia endogaea.

Evisa Schawerdae

Tous les cas de **mélanisme** de nos Noctuidae, Geometridae, Notodontidae, Lymantriidae, (*Biston*, *Boarmia*, *Erannis*, *Apatala*...) à la seule condition que le caractère mélanique nouveau reste fixé génétiquement.

Il s'agit là de véritables endémismes d'origine plus récente, détachés génétiquement de la forme plésiomorphe.

3. Il faut distinguer clairement :

- de véritables reliques isolées, à habitat unique : *Brahmaea* du Monte Vulture.
- des endémismes ayant évolué sur place, parce que entravés par des barrières géographiques : p. ex. *P. hospiton* — lié de plus à une nouvelle plante- hôte : *Ferula communis* L.
- des disjonctions, des discontinuités dans les habitats, conditionnées par des phénomènes paléogéographiques, et accentuées

toujours par des facteurs d'influence du milieu (LAMARCK).
C'est le cas de *Rh. metelkana*, ayant produit au bout de 20, 30 millions d'années, la forme *occidentalis* DANIEL.

— de véritables espèces nouvelles en voie de formation (species in Statu nascendi) : c'est incontestablement le cas de tous nos mélanismes contemporains.

4. Dans cet ordre d'idées, il est bon de méditer la certitude irréfutable : *Plus une espèce est spécialisée, plus elle approche de son extinction*». (Louis DOLLO).

*
* *

FINALE

En utilisant les données que nous suggère l'étude des Lépidoptères fossiles, on peut amplifier le problème en considérant la grande leçon de Biologie générale que nous présente la Paléontologie :

Stellt die Auffassung von den Mikro- und Makromutationen einen richtigen Ansatzpunkt zur tieferen Erkenntnis von Evolutionsproblemen dar ?

Wirken in der Makroevolution die gleichen Evolutionsfaktoren wie in der Mikroevolution oder müssen zur Erklärung der Makroevolution qualitativ anders geartete Evolutionsfaktoren postuliert werden ? (Dr. Sigr. WAPPLER, *Philosophische Studien zum Problemenkreis Genetik und Evolution*, 1973).

*
* *

La Biologie actuelle, et surtout la Biologie des Insectes en cette fin de siècle, se trouve confrontée avec 3 grands problèmes :

1. **Discordance** entre Macro- et Microévolution : les mêmes causes entrent-elles en jeu ? La stabilité des espèces depuis l'Éocène-Miocène est-elle un leurre ou une réalité ?
2. Une étude simple, basée sur des arguments morphologiques, génétiques, et écologiques, pour interpréter la pulvérisation, disons plutôt des « formes » dans les temps actuels. La Nature s'offre-t-elle le luxe d'un jeu ou suit-elle des règles biologiques rigides dont nous n'entrevoions pas toujours la finalité ?
3. Une définition claire et rigide de la notion d'**espèce**, basée sur des critères écologiques surtout, à côté des nombreux autres arguments, bien entendu ; en même temps une revision critique de la validité des genitalia comme caractère spécifique irréfutable.

BIBLIOGRAPHIE

GENERALIA

- ANDREE, K. *Der Bernstein*, Königsberg 1937.
- ANDREE, K. *Der Bernstein: Das Bernsteinland und sein Leben*, Stuttgart, 1951.
- BACHOFEN-ECHT, A. *Der Bernstein und seine Einschlüsse*, Wien, Springer Verlag, 1949. In diesem Buch sind die bis dahin erschienenen Arbeiten über alle Insektengruppen angeführt.
- HANDLIRSCH, Dr. A. *Die fossilen Insekten und die Fylogenie der rezenten Formen, Ein Handbuch für Paleontologen*, Éd. Leipzig, Engelmann, 8°, 1433 S. mit 51 Taf., 1906-1908.
Lepidopteren, p. 618-628, Taf. 49, 50 ; p. 920-928, p. 1165 et p. 1176.
- HANDLIRSCH, Dr. A., *Palaeontologie der Insekten*, in Prof. Dr. CHRISTIAN SCHRÖDER, *Handbuch der Entomologie*, III, p. 117-306, 1925.
Bibliographie : p. 299-306.
Lepidoptera : p. 271-274.
Hymenoptera : p. 247-255.
Strepsiptera : p. 246.
- HANDLIRSCH, Dr. A., *Neue Untersuchungen über die fossilen-Insekten*, in *Ann. Naturhist.-Museum Wien*, 48 : 1-40, 1937 ; 49 : 1-240, 1939, Wien.
- HAUPT, H., *Die Coleoptera aus der Eocänen Braunkohle des Geiseltales* in *Geologica*, Heft 6, 1950.
- HENNIG, Prof. Dr. Willi, *Die Acalyptratae (Diptera) des Baltischen Bernsteins*, in *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, aus dem staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, nr. 145, p. 1-215, 5-8-1965.
- HENNIG, Prof. Dr. Willi, *Bernsteinfossilien*. N + M : Naturwissenschaften und Medizin, 6 Jahrg., nr. 26, S. 10-24, 1969, herausgegeben von Boehringer, Mannheim, GmbH.
- HENNIG, Prof. Dr. Willi, *Die Stammesgeschichte der Insekten*, in *Senckenberg Naturforsch. Gesellschaft*, Frankfurt a/Main, 436 p., 1969.
- HEER, Oswald, *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Eningen und Radoboj*, 1847-1853.
- HEER, Oswald, *Die Urwelt der Schweiz*, Zürich, 1865, 2. Aufl. 1879.
Contient : 826 Insectes fossiles ; Zusammenstellende Darstellung von Flora und Fauna von Eningen am Bodensee.
- KJELL, Ander, *Die Insektenfauna des Bernsteins, nebst damit verknüpften zoogeographischen Problemen*, Lunds Univ. Årsskr., N.F., Avd. 2, Band 38, n° 4, p. 1-83, 1942.
- KRUMBIEGEL, Dr. G., *Die Tertiäre Pflanzen- und Tierwelt der Braunkohle des Geiseltales*, 1959, in *Ziensen Verlag*, Die neue Brehm. Bücherei, nr. 237.
- MÄGDEFRAU, Dr. Karl, in : *Paläobiologie der Pflanzen 1968 : Die Baltischen Bernsteinwälder*, p. 391-400 ; *Seen, Sümpfe und Wälder an Siebengebirge*, p. 400-415 ; *Die Molasseflora von Öhningen*, p. 416-433 ; *Die Braunkohlenwälder des Geiseltales*, p. 368-391.
- MARTYNOVA, O., *Paleontology*, in *Annal. Review of Entomology*, 6, p. 285, 295, 1961.
- MENGE, A., *Lebenszeichen vorweltlicher, im Bernstein eingeschlossener Tiere : über Bernsteinlepidopteren*, Programm der Petrischule Danzig, pp. 1-32, 1856.

- ROCHE, Dr. E., *Flores du Paléocène et de l'Éocène inférieur des bassins sédimentaires anglais, belge et parisien*, in *Rev. Assoc. Nat. Prof. Biologie Belg.*, **16**, p. 109-134, 1970.
- RUTTE, E., *Die Geologie des Schiener Berges (Bodensee) und der Öhninger Fundstätten*, in *N. Jahrb. f. geol. u. Paleont.*, Abh. 102, p. 143-282, 1956.
- STAUBER, H., *Neuere geologische Untersuchungen am Schiener Berg*. in *Mein Heimatland, Badische Blätter für Volkskunde. Heimat- und Naturschutz*, **24**, p. 321-347, 1937. Concerne de nouvelles fouilles à Eningen en 1934.
- STAUBER, H., *Erforschungsgeschichte der Öhninger Fundstätten und ihrer Versteinerungen*. in *Zentralblatt für Min. B.*, p. 314-332, 1939 B.
- VAN STRAELEN, Victor, *Une vieille histoire*, dans *Bull. Cl. Sciences Académ. Roy. Belgique*, 5^e série, Tome **36**, p. 1002-1009, 1950.
- WAPPLER, Dr. Sigrid, *Philosophische Studien zum Problemenkreis : Genetik und Évolution*, Ed. Fischer, Iéna, 1973.
- WEGENER, Alfr., *La genèse des continents et des océans*, Éd. Nizet, Paris, 1937.

LEPIDOPTERA

- BUTLER, Dr. Arth. G., *Description of a new genus of moths belonging to the geometrid Family Euschmididae*, *Proc. zool. Soc. London*, 1889, p. 292-297, Pl. coul. XXXI.
- BUTLER, Dr. Arth. G., *Synonymic notes on the moths of the earlier genera of Noctuites*, *Trans. Ent. Soc. London*, 1889, p. 375-387.
- BUTLER, Dr. Arth. G., *Further Notes on the Synonymy of the Genera of Noctuites*, in *Trans. Entom. Soc. London*, 1890, p. 653-691.
- EVERS, *Über Kopalschmetterlinge*, in *Entomol. Jahrb. Kranch*, 1907, p. 129.
- HEER, Osw., *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Eningen und Radoboj in Kroatien. I. Käfer*, Leipzig, 1847, 4^e, 230 p., 8 pl. in : *Neue Denkschriften, Allg. Schweiz. Gesellsch. Wissenschaft*, vol. 8, 1847.
- II. Heuschrecken, Florfliegen, Aderflügler, Schmetterlinge u. Fliegen*, Leipzig, 1849, 264 p., 17 pl., *Ibid.*, vol. 11, 1850.
- III. Rhynchoten*, 1853, 138 p., 15 pl. *Ibid.*, Vol. 13, 1853.
- KUZNETZOW, N. J., 1941, *Tscheschue krylye Jantarja (Lepidopteren des Bernsteins)*. *Izd. AN SSSR*, p. 1-104.
- MARTEN, Dr. Werner, *Zur Kenntnis der Axiidae*, in *Entomologische Rundschau*, 1937.
- OPPENHEIM, Paul, *Die Ahnen unserer Schmetterlinge in der Secundär und Tertiärperiode* in *Berl. Entomol. Zeitschrift*, **29**, p. 331-349, Taf. 10-12, 1885.
- REBEL, Dr. H., *Fossile Lepidopteren aus der Miocänformation von Gabbro* ; in *Sitzber. Akad. Wien*, vol. **107**, p. 731-745, pl. 1, 1898.
- REISS, Hugo, *Zygaena miocaenica, Ein Zygänenfund aus der Tertiärzeit* [Randecker Maar, zwischen Stuttgart und Ulm]. *Entomol. Rundschau*, **53**, p. 554-556, 4 fig., 1936.
- RÜFFLE, L., *Die Obermiocäne Flora vom Randecker Maar. Paläontolog. Abhandlungen*, **1** (3), p. 141-295, 1963. *Die Randecker Flora hat viele Arten mit der Oeniger gemeinsam* (Mägdefrau, p. 430), enthält aber auffälligerweise auch Formen, die im Oligocän von Rott vorkommen.
- SCUDDER, Sam. Hubb., *Fossil Butterflies in Memoirs American Association Advancement of Science*, **1**, p. 1-99, 3 pl., 1875. *Thaites ruminiana* : p. 57, pl. 3, fig. 1, 3, 6-10).

- SCUDDER, Sam. H., *The fossil Butterflies of Florissant*, in *Ann. Rep. U.S. geol. Survey Washington*, **8**, p. 439-472, pl. 52-53, 1889.
- SCUDDER, Sam. H., *The tertiary Insects of North America*, in *Rep. u.s. Geol. Survey*, **XIII**, 734 p., 1890.
- SCUDDER, Sam. H., *Index to the known Fossil Insects of the world, including Myriapods and Arachnoids*, in *Bull. U. S. Geol. Survey*, nr. 71, 744 p., 1891. *Thaïtes ruminiana* : p. 680, n° 5853.
- SCUDDER, Sam. H., *The Miocene Insect Fauna of Oeningen*, in *Geol. Mag. N.S.* Vol. 2, p. 116-122, pl. 6, 1895.
- THEOBALD, N., *Les Insectes fossiles des terrains oligocènes de France*, in *Bull. Mens. Soc. Scient. Nancy (N.S.)* 2 bis, p. 1-473, 1937.
- WARNECKE, Dr. G., *La justification du caractère autochtone du Saturnide Graëllsia Isabellae Graëlls dans les Hautes Alpes françaises*, in *Revue française Lépidopterologie*, **X**, 13-4-1945.
- ZANGHERI, Prof. Dr. Sergio, *I Bruchi, Les Chenilles*, 200 p., Éd. Arn. Mondadori, Milano, 1970.
- ZANGHERI, Prof. Dr. Sergio, *Insetti, Les Insectes*, 210 p., 1971, Ed. Arn. Mondadori, Milano, 1971.
- GIEBEL, Chr. G., *Wirbelthier und Insektenreste im Bernstein*, in *Zeitschr. gesamt. Naturwissensch.*, **20**, p. 311-321, 1862.
- KLEBS, R., *Über Bernsteineinschlüsse im Allgemeinen und die coleopteren meiner Bernsteinsammlung*, in *Schriften Physik-ökon. gesellschaft, Königsberg*, **51**, p. 217-242, 1910.
- HENNIG, Prof. Dr. W., *Einige Bemerkungen über die Typen der von Giebel 1862 angeblich aus dem Bernstein beschriebenen Insektenarten*, in *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, nr **162**, 7 p., 15 oktober 1966.

Les 3 publications précédentes concernent *Angerona electrina* Giebel 1862, qui serait incluse dans du Copal récent d'Éthiopie ou d'Asie, et non dans l'Ambre de la Baltique.

HYMENOPTERA

- BRUES, C. T., *The parasitic Hymenoptera of the Baltic Amber I*, in *Bernstein-Forschungen*, **3**, p. 4-178, 1932.
(Dazu in späteren Arbeiten einige Ergänzungen).
- KELNER-PILLAULT, S., *Les abeilles fossiles*, in *Mem. soc. Entomol. Italie*, **48**, p. 519-544, 1969.
- KELNER-PILLAULT, S., *L'Ambre balte et sa faune entomologique, avec description de deux Apoïdes nouveaux*, in *Ann. Soc. Entom. France (N.S.)*, **6**, p. 3-24 et p. 437-441), 1970.
- SALT, G., *Three Bees from Baltic Amber*, in *Bernstein-Forschungen*, **2**, p. 136-147, 1931.
- STATZ, G., *Neue Beobachtungen über fossile Bienen aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge*, in *Arch. Bienenkunde Berlin*, **15**, p. 1-10, 1934.
- STATZ, G., *Über alte und neue Fossile Hymenopterenfunde aus den Tertiären von Rott am Siebengebirge*, *Decheniana* **93**, p. 256-312, 1936.
- STATZ, G., *Neue Funde von Neuropteren, Panorpaten, Trichopteren und Hymenopteren*. *Decheniana*, **93**, p. 208-312, 1936 ; **98 A**, p. 71-154, 1938.

- ULMER, G., *Die Trichopteren des Baltischen Bernsteins*, Schrift, Physik-Ökon. Gesellschaft Königsberg, in *Beiträge zur Naturkunde Preussens*, Heft 10, Königsberg, 380 S., 1912.
- ULRICH, W., *Über das einzige Strepsipteron aus dem Baltischen Bernstein und über eine Theorie der Mengenbiologie*, in *Zeitschr. Morphol. u. Ökologie der Tiere*, Band 8, 1927,
- ZEUNER, F., *Die Insektenfauna des Böttinger Marmors*, in *Fortschr. d. Oecologie und Paläontologie*, 28, p. 160, 1931. Fait allusion aux Abeilles du Randecker Maar.

* * *

Pour une bibliographie de base plus complète, consulter :

- HANDLIRSCH, A., *Die fossilen Insekten, 1906-1908 : Palaeontinidae* (Jura : Dogger et Malm) : p. 618-628 et Taf. 49 : 23 fig. et Taf. 50 : 15 fig. : 11 espèces. *Lepidoptera* : p. 920-928 ; p. 1165 et p. 1176.
- HANDLIRSCH, A., in Schröder III : *Paläontologie der Insekten*, 1925, p. 299-306.
- HENNIG, W., *Stammesgeschichte der Insekten*, 1969, p. 397-418.
- MÄGDEFRAU, *Paläobiologie der Pflanzen*, 1968.
- Insectes de Rott in Siebengebirge, Niederrhein : p. 415. Carte p. 411.
- Molasses d'Enningen am Bodensee : p. 432-433. Carte p. 417.
- Baltischer Bernstein : p. 399. Carte p. 392.
- Braunkohlenwälder des Geiseltales bei Halle : p. 368. Carte p. 369.
- MÜLLER, *Paläontologie*, II, 3, 1963, p. 224-226 ; p. 253-257.
- KUZNETZOV, N. J. (1941), *A revision of the amber Lepidoptera*, Moscow-Leningrad, 136 p.
- REBEL, H. (1934), *Bernstein-Lepidopteren*, *Palaeobiologica*, 6, 1, 1-16, 1 pl.
- REBEL, H. (1935), *Bernstein-Lepidopteren*, *Deutsch. Ent. Zeitschr. Iris*, 49, 162-180
- SKALSKI, A. W. (1973), *Studies on the Lepidoptera from fossil resins : Baltic amber*, *Deutsch. Entomol. Zeitschr.*, 20, 339-344.

* * *

Compléments d'information

1. L'âge crétacique inférieur des Psychodidae (Diptera)

A intercaler p. 22.

Les Insectes fossiles significatifs du Crétacé et du Jurassique sont très peu nombreux.

Le Dr. Willi Hennig (Stuttgart) vient de découvrir et d'étudier une série de *Psychodidae* contenus dans l'Ambre du Liban, d'âge Néocomien incontestable (Crétacique inférieur). Ces fossiles, inclus dans des sédiments déposés lors d'une phase continentale du Néocomien (datant d'il y a 140 millions d'années) sont à peine distincts des *Psychodidae* actuels : diptères minuscules du 1 à 2 mm très répandus en Europe occidentale et en Belgique : fréquentent les endroits où se décomposent les urines (étables, fumiers, urinoirs).

Dr. Willi HENNIG, *Insektenfossilien aus der unteren Kreide*, IV : *Psychodidae* Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, n° 241 du 1-8-1972, 69 p.

2. Le climat en Europe occidentale au début de l'Oligocène : A inter-caler p. 25.

Le Dr. Em. ROCHE vient d'entreprendre une étude palynologique approfondie des *Argiles de Henis*, Tg 2 (gisement de Tongres). Ce sont des argiles verdâtres ou noirâtres, contenant une flore **continentale** très riche : elles sont situées dans le Tongrien, d'âge oligocène inférieur.

Ces argiles contiennent les spores ou pollens suivants :

<i>Fougères</i>	<i>Oleaceae</i>
<i>Schizeaceae</i>	<i>Olea</i>
<i>Pteridaceae</i>	<i>Rubiaceae</i>
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Rutaceae</i>
Gymnospermes :	<i>Citrus</i>
<i>Cedrus</i>	<i>Sapindaceae</i>
<i>Pinus</i>	<i>Sterculiaceae</i>
<i>Taxodium</i>	<i>Sapotaceae</i>
	<i>Mimusops</i>
<i>Sparganiaceae</i>	<i>Ericaceae</i>
<i>Restionaceae</i>	
<i>Gramineae</i> (rares)	<i>Celtis</i>
<i>Myricaceae</i>	<i>Corylus</i> (rare)
<i>Juglandaceae</i>	<i>Betula</i> (rare)
<i>Carya</i>	<i>Carpinus</i> (rare)
<i>Platycaria</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Engelhardia</i>	<i>Alnus</i>
<i>Onagraceae</i>	<i>Acer</i> (rare)
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Tilia</i>
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Castanea</i> ?
<i>Palmiers</i>	<i>Liquidambar</i> ?
<i>Liliaceae</i>	<i>Ephedra</i>
<i>Araliaceae</i>	<i>Nyssa</i>
<i>Theaceae</i>	<i>Eucalyptus</i> ?

Une analyse sérieuse de ces listes permet d'en déduire que des espèces de climat tempéré se mêlent à d'autres appartenant à des Zones tropicales.

Nous avons dit plus haut que l'étude de la Flore de la Forêt de l'Ambre de la Baltique révèle un climat **tropical** chez nous, vers l'**Éocène** final.

D'après les études du Dr. Em. ROCHE, nos contrées de l'Europe occidentale avaient évolué vers un climat plus **subtropical** à l'**oligocène** ancien, il y a environ 35 millions d'années.

Em. ROCHE et Monique SCHULER, *Analyse palynologique des argiles de Henis du gisement de Tongres (Tongrien)*. Professional Papers, Géologie, 1974, Bruxelles.

Adresse de l'auteur : 43, rue Albert, 1500 HALLE.

Transformations récentes d'un site des environs de Bruxelles : le vallon du Maelbeek, entre Wemmel et Meise (Drijpikkel)

par C. VANDEN BERGHE

Le vallon du Maelbeek, entre le centre de Wemmel et Grimbergen, est bien connu des Bruxellois qui résident dans la partie septentrionale de la ville. Les citadins à la recherche de plaisirs agrestes empruntaient jadis un agréable sentier, long de 6 kilomètres environ, pour aller d'un village à l'autre. La promenade était agrémentée d'un repas rustique pris au café-brasserie du Drijpikkel. Actuellement, depuis que l'autoroute vers Anvers traverse le vallon, le sentier est coupé à mi-longueur. Les bâtiments de la vieille brasserie sont abandonnés...

Nous circulons dans ce secteur de la campagne brabançonne depuis plus de quarante ans et nous avons pu suivre, saison après saison, les modifications apparues dans le paysage et dans le couvert végétal. Des relevés de la végétation, notés en 1942, nous permettent de donner un contenu objectif à nos souvenirs.

Le vallon avait encore conservé, il y a une trentaine d'années, une physionomie déterminée par des siècles d'activité éshumaines traditionnelles, répétées immuablement d'une année à l'autre. Les alluvions limoneuses déposées par le ruisseau étaient tapissées de prairies fraîches ou humides, non pâturées, fauchées en été et parfois encore au début de l'automne. Des aulnes isolés et quelques petits taillis subsistaient le long du ruisseau et à l'emplacement de criques de suintement, dans les stations les plus mouillées. Les arbres étaient fréquemment coupés pour fournir des perches et du bois de chauffage. Les talus raides, hauts de deux à cinq mètres, qui encadrent le vallon, portaient un fourré d'arbustes épineux, dépassés par quelques grands chênes et frênes.

Le dessin A (page 40) localise, sur une coupe schématique faite au travers du vallon, les différents groupements végétaux que nous y avons reconnus avant 1945.

Les sols les plus secs étaient occupés par l'association à fromental, *Arrhenatherum elatius*, avec le brome mou, *Bromus mollis*, la houlque laineuse, *Holcus lanatus*, la grande oseille, *Rumex acetosa*, le crépis des

prés, *Crepis biennis*, la renoncule âcre, *Ranunculus acris*, la grande marguerite, *Chrysanthemum leucanthemum*...

La plus grande partie du vallon était pourtant le domaine d'une prairie fraîche, non amendée par des engrais minéraux, d'une grande richesse floristique, dans laquelle la flouve odorante, *Anthoxanthum odoratum*, jouait un rôle important. Les vagues de fleuraisons se succédaient durant le printemps et le début de l'été, avant la fauchaison. La primevère élevée, *Primula elatior*, la cardamine des prés, *Cardamine pratensis*, la renoncule âcre, *Ranunculus acris*, l'orchidée *Dactylorhiza majalis*, la fleur-de-coucou, *Lychnis flos-cuculi*, présentes par centaines ou par milliers de pieds, donnaient, chaque espèce à tour de rôle, une couleur particulière à la prairie. En fin de saison, le tapis herbacé était dépassé par les hautes hampes fleuries de la reine des prés, *Filipendula ulmaria*, du cirse maraîcher, *Cirsium oleraceum*, de l'angélique, *Angelica sylvestris*.

Le jonc, *Juncus acutiflorus*, venait se joindre à ces espèces dans les parcelles en pente faible, donc dans des stations où une circulation latérale de l'eau était perceptible. Le relevé suivant donne une image de ce type de végétation :

Wemmel, début juin 1942. Surface de 200 m². Pente de 5 %. Recouvrement de la strate herbacée : 100 %, de la strate muscinale : 100 %.

Espèces des bas-marais : *Juncus acutiflorus* : 3, *Carex acutiformis* : 2, *Carex disticha* : 1, *Lythrum salicaria* : +, *Galium palustre* : +.

Espèces des prairies très humides : *Equisetum palustre* : 3, *Carex panicea* : 2, *Carex flacca* : 2, *Cirsium oleraceum* : 1, *Filipendula ulmaria* : 1, *Crepis paludosa* : 1, *Valeriana dioica* : 1, *Caltha palustris* : +, *Myosotis scorpioides* : +, *Lychnis flos-cuculi* : +.

Espèces des prairies fraîches : *Anthoxanthum odoratum* : 3, *Ranunculus acris* : 2, *Primula elatior* : 2, *Taraxacum* sp. : 1, *Rumex acetosa* : 1, *Holcus lanatus* : 1, *Luzula multiflora* : 1, *Trifolium pratense* : 1, *Cardamine pratensis* : 1, *Ajuga reptans* : 1, *Medicago lupulina* : +, *Heracleum sphondylium* : +, *Dactylorhiza maculata* : +, *Plantago lanceolata* : +, *Lathyrus pratensis* : +, *Cerastium vulgatum* : +.

Espèce pionnière de la forêt : *Alnus glutinosa* : + (plant.).

Strate muscinale : *Climacium dendroides* : 4, *Rhytidadelphus squarrosus* : 2, *Mnium* sp. : 1.

Les parties basses des prairies étaient signalées de loin par l'abondance du populage des marais, *Caltha palustris*, dont la fleuraison somptueuse, en avril, était un plaisir pour l'œil. Le botaniste herborisateur découvrait dans ces fonds, avec ravissement, plusieurs plantes assez exceptionnelles aux environs immédiats de Bruxelles : la bistorte, *Polygonum bistorta*, en grands peuplements, la linaigrette *Eriophorum angustifolium*, le saxifrage granulé, *Saxifraga granulata* ... Au

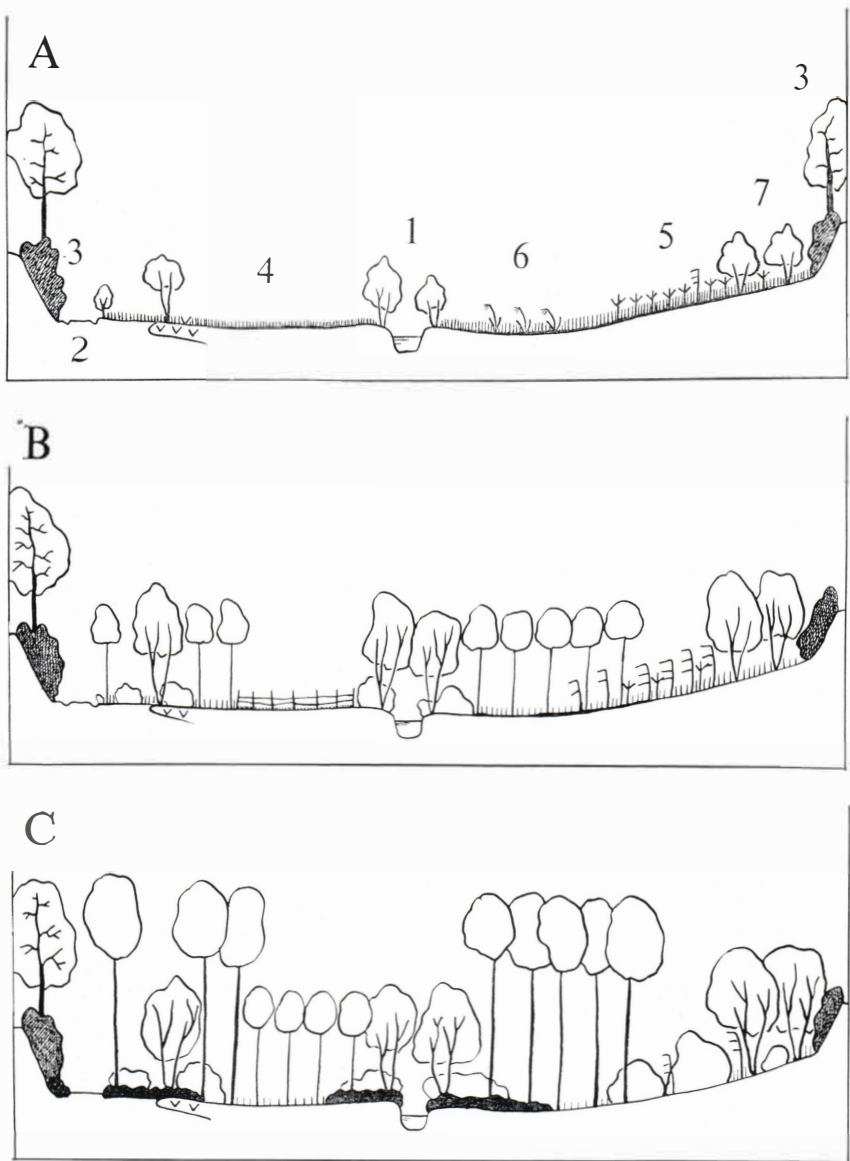


Figure 1. — Transformations du paysage notées dans le vallon du Maelbeek, entre 1942 et 1973. Le schéma recoupe le ruisseau (1) et le chemin (2).

A : En 1942. Localisation des principaux groupements végétaux. 3 : Fourrés à prunelliers et aubépines sur le talus limitant le vallon. — 4 : Prairies humides à flouve odorante, *Anthoxanthum odoratum*, et orchidées. 5 : Jonçaie à *Juncus acutiflorus*. — 6 : Dépression mouillée à *Caltha palustris*, divers *Carex* et linaigrette, *Eriophorum angustifolium*. 7 : Taillis d'aulnes, *Alnus glutinosa*.

B : Vers 1955. Plantations de peupliers du Canada et établissement de parcs à bétail.

C : En 1973. Rudéralisation, extension des peuplements d'orties (en noir sur le schéma).

niveau du sol, s'étendait un tapis formé de grosses mousses spongieuses, toujours détrempées.

De minuscules filets d'eau sortaient du sol fangeux en de nombreux endroits. Ces criques de suintement, dont l'emplacement était habituellement marqué par des groupes d'aulnes, étaient le domaine de la cardamine amère, *Cardamine amara*, de la véronique des ruisseaux, *Veronica beccabunga*, de la prêle des eaux, *Equisetum fluviatile*, du scirpe des bois, *Scirpus sylvaticus*...

Un grand nombre d'espèces des lisières forestières croissaient sur les talus qui limitent le vallon : le prunellier, *Prunus spinosa*, le cornouiller sanguin, *Cornus sanguinea*, l'aubépine, *Crataegus monogyna*, le fusain, *Euonymus europaeus*, l'églantier, *Rosa canina*, la clématite, *Clematis vitalba*....

Les caractères originaux de ce paysage furent rapidement altérés durant les années qui suivirent la dernière guerre. L'extension de l'agglomération bruxelloise vers le nord, l'enrichissement de la population villageoise, les facilités de circulation apportées par l'automobile, la disparition progressive des paysans âgés et traditionnalistes, le bouleversement des mœurs par le progrès économique, eurent pour conséquence l'abandon des terres dont le rendement était médiocre. Les prairies du Maelbeek cessèrent d'être fauchées vers 1950. Les aulnes isolés ne furent plus émondés ; les taillis ne furent plus exploités. Certains propriétaires clôturèrent leurs prairies pour y parquer du bétail. D'autres établirent des plantations de peupliers du Canada pour valoriser leur bien.

Ces modifications dans l'utilisation de la terre provoquèrent une métamorphose de la physionomie du paysage et une transformation du tapis végétal. Les prairies abandonnées furent envahies par le roseau, *Phragmites communis*, et par des arbustes pionniers, notamment par des saules. La végétation herbacée des parcelles plantées de peupliers fut appauvrie par la disparition des héliophytes les plus exigeants et par celle des espèces qui ne résistent pas à un certain assèchement du substrat. Ce fut le cas, notamment, pour les orchidées et la linaigrette. Le piétinement du bétail parqué dans les prés d'embouche et l'enrichissement du sol en déjections azotées eurent pour effet d'éliminer un grand nombre de plantes et de favoriser celles qui résistent aux conditions nouvelles, en particulier le ray-grass, *Lolium perenne*, et le grand plantain, *Plantago major*.

Une autre cause d'appauvrissement de la flore fut l'amélioration du chemin. Celui-ci perdit notamment ses ornières, inondées une partie de l'année, qui étaient colonisées par de nombreuses plantes annuelles.

Le dessin B suggère l'aspect que présentait le vallon du Maelbeek vers 1955, après la disparition totale des activités traditionnelles.

L'évolution de la végétation, depuis cette époque, s'est poursuivie par l'accentuation de l'action des facteurs écologiques apparus après 1945. Les arbres plantés ont grandi ; leurs couronnes se sont rejointes et empêchent maintenant l'arrivée, au niveau du sol, d'une fraction importante de la lumière solaire. Le boisement spontané des prairies abandonnées s'est accéléré et a éliminé les héliophytes en de nombreux endroits.

Un facteur nouveau s'est également manifesté : la rudéralisation. Bien que le vallon du Maelbeek n'ait pas encore été aménagé par les services de l'urbanisme, l'extension de la ville toute proche et l'augmentation de la densité de la population à proximité de la dépression produisent des effets désastreux sur la flore. Le sentier, devenu un chemin, bosselé mais praticable aux automobiles, est fréquenté, de plus en plus, par des citadins qui désirent se débarrasser d'objets devenus indésirables : vieux matelas, carrelages brisés, feuilles mortes des arbustes du jardin... La présence de ces dépôts explique qu'une végétation nitrophile, dont le représentant principal est l'ortie, *Urtica dioica*, borde le chemin sur une largeur de plusieurs mètres. Les plantes des sites rudéralisés sont ici particulièrement vigoureuses. Leurs peuplements luxuriants éliminent les derniers représentants de la végétation primitive, essentiellement constituée d'espèces frugales.

Le ruisseau — devenu un égout à ciel ouvert — enrichit également le substrat en azote lors de ses débordements. Il est ainsi devenu un agent de l'eutrophisation et de la rudéralisation du site.

Le promeneur actuel, en traversant les plantations de grands peupliers, en longeant les fourrés d'aulnes et de saules, denses et sombres, en évitant avec soin de se frotter aux orties géantes qui croissent tout le long du chemin, aura quelque peine à imaginer ce que fut, il y a moins de cinquante ans, un vallon largement ouvert, lumineux, occupé par des prairies « sauvage » constellées de fleurs aux couleurs vives, hébergeant une faune riche et variée d'oiseaux et d'insectes...

Le vallon de la Joncquière. Géologie. Géomorphologie. Spéléologie

par Y. QUINIF
(suite)

IV. Le massif est : première étude

IV.1. GÉNÉRALITÉS.

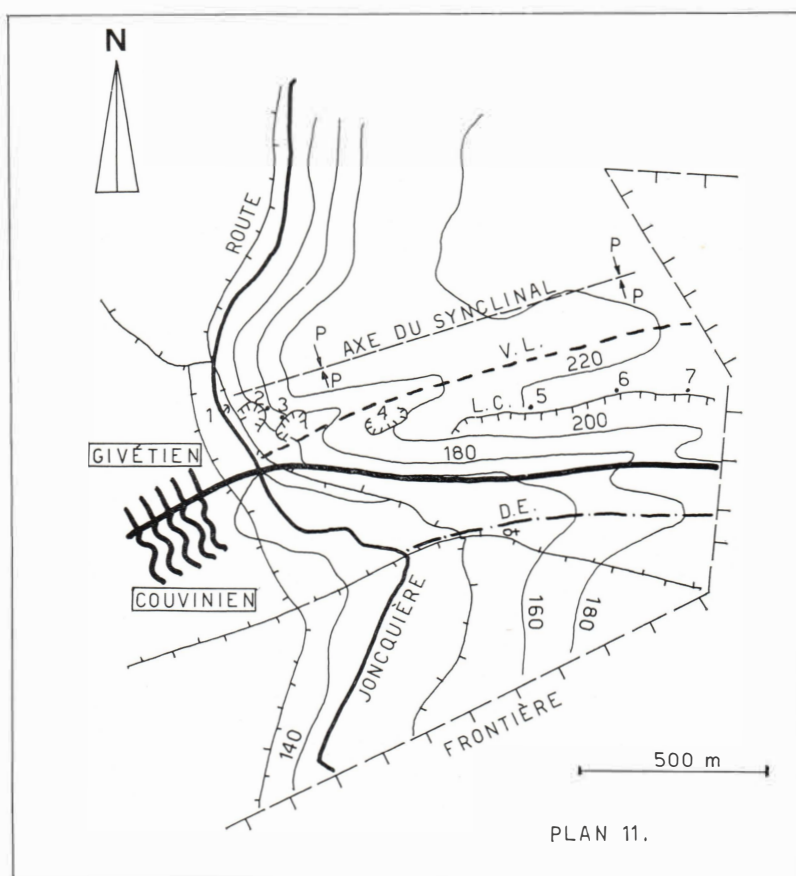
Expliquons d'abord pourquoi ce terme de « première étude ». Notre but est d'arriver à une synthèse de la région quant à son évolution géomorphologique. D'autre part, notre subdivision en différents massifs karstiques a été faite dans un but de facilité. Il est impossible de séparer l'évolution d'un massif de l'évolution générale. Aussi, dans ce chapitre, nous n'étudierons que les caractères intrinsèques à ce massif. La circulation actuelle des eaux, par exemple, rentre dans cette étude. Elle est, en effet, spécifique du massif puisque nous nous sommes basé sur ce critère pour le définir ainsi que les autres. Nous parlerons également des grottes en ne nous attachant qu'à leurs caractères internes, réservant pour plus tard les relations entre l'histoire de la grotte et l'évolution de la vallée de la Joncquière et de la Meuse.

Nous avons déjà procédé de cette manière pour le massif sud. Dans ce cas, néanmoins, le seul phénomène karstique à considérer est la grotte Corbel. En ce qui concerne le massif est, il en est différemment. De plus faible ampleur, ces phénomènes atteignent une plus grande complexité et auront de plus nombreux rapports avec le reste des indices morphologiques de la vallée.

IV.2. NATURE ET ORIENTATION DES COUCHES.

Nous avons esquissé la géologie de la région dans le chapitre I. Rappelons que les couches examinées le long de la « ligne des carrières » pendent vers le N-NW avec un pendage de 30°. Le « massif est » débute au sud par la transition entre le Couvinien et le Givetien. Il est entièrement situé dans cet étage.

Le plan n° 11 explicite la géologie du massif. Bien qu'étant situé dans le seul Givetien, le massif est bouleversé par un synclinal qui



Plan n° 11 : Topographie et géologie du massif Est

1. Emergence.
 2. Trou de l'œuf.
 3. Trou de l'espoir.
 4. Carrière du sanglier.
 5. Grotte de la chauve-souris.
 6. « Chicane ».
 7. Trou de la faille.
- L.C. : Ligne des carrières.
V.L. : Vallon Lahaie.
P. : Direction du pendage.

relève localement les couches vers le nord. Ce pli acquiert une grande importance dans l'étude de l'hydrologie. De plus, le litage du pli n'est pas parfaitement horizontal ; il présente un ennoyement vers l'est.

Quant à la structure des strates, arrêtons-nous à nouveau le long de la ligne des carrières. La carrière Djacail, par exemple, montre une belle coupe dans les couches inférieures du Givetien. Les bancs sont nombreux, très découpés par les joints de stratification. En y regardant de plus près, nous remarquons également de petites strates de schiste qui s'intercalent entre les bancs calcaires. Leur désagrégation, près de la surface, donne naissance à des vides entre les strates calcaires. De la surface, on ne décèle pas de faille tectonique. Néanmoins, les diaclases sont nombreuses et jouent un grand rôle du point de vue spéléologique.

Retenons de tout cela l'orientation des couches, la présence du synclinal, la fragmentation intense du massif suivant les joints de stratification et les diaclases.

IV.3. CIRCULATION ACTUELLE DES EAUX.

a) *Indices extérieurs.*

Lorsque nous nous promenons sur le plateau et dans les bois, nous ne remarquons aucune perte de rivière. D'autre part, les émergences sont au nombre de deux. La première passe près de l'église et est canalisée car elle alimentait Vaucelles en eau potable. La seconde, qui nous intéresse de prime abord, sort au creux du synclinal précité, à une centaine de mètres au nord du débouché du vallon Lahaie (plan n° 11 se rapportant uniquement au « massif est »).

b) *Schéma général de la circulation hydrique.*

Comme aucune rivière ne se perd sur le plateau, les eaux courantes souterraines doivent leur alimentation aux eaux météoritiques et, éventuellement, de condensation. La pluie, la fonte des neiges, donnent naissance à des infiltrations immédiatement absorbées par les fissures du calcaire. Peu à peu, de petits ruisseaux hypogés temporaires drainent ces infiltrations et les conduisent vers un collecteur principal qui paraît au jour dans la vallée.

L'écoulement des ruissellements souterrains est imposé par la disposition des couches et la tectonique. Les eaux tombant sur le plateau situé à cheval sur le vallon Lahaie empruntent diaclases et joints de stratification. L'eau suit le sens du pendage qui la conduit dans le creux du synclinal. Les ruissellements s'y collectent en un courant péreén plus puissant, qui s'écoule vers la vallée de la Jonquièrre dans l'axe du pli. Le creux de ce synclinal a été le siège de tensions très fortes lors du plissement, tensions ayant engendré des

diaclasses comme celles que l'on peut observer à l'affleurement du synclinal au bord de la route. D'après le propriétaire de cette exsurgence, le débit oscille autour de 10 l/sec. Néanmoins, après des orages violents, le débit augmente très rapidement tandis que la turbidité s'accroît. Ces observations accréditent l'hypothèse suivant laquelle les eaux descendent rapidement par les fissures.

Ce schéma explique la circulation des eaux sous le plateau du « massif est ». Il concorde avec les observations : pas de chanoir, massif très découpé, position de l'exsurgence au creux du synclinal, variations du débit.



PHOTO 3. — Sablière.

Notons encore la présence, déjà mentionnée, de sablières, sur le plateau. Celles-ci renferment souvent des étangs. Ces petites nappes sont évidemment suspendues au dessus du substratum calcaire. Elles contribuent à expliquer un mode supplémentaire d'alimentation hydrique du réseau. Cette eau, en effet, peut parvenir à s'infiltrer jusqu'au calcaire où elle rejoint la rivière souterraine.

IV.4. RÔLE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA GROTTE DE LA CHAUVESOURIS.

a) *Généralités.*

La grotte de la Chauve-souris, localisée et décrite au chapitre II, est une cavité fossile, visiblement ancienne. Aussi, nous allons chercher des indices de son activité passée. Nous examinerons la morphologie de la caverne, la nature des dépôts, pour en inférer les éléments de son ancienne activité hydrique ⁽¹⁾.

b) *Micromorphologie.*

Nous englobons sous cette rubrique les formes observées sur les parois de la grotte. La première observation importante se fait avant l'entrée, sur la paroi de droite. Elle concerne l'empreinte d'une cheminée aux parois lisses ; c'est une section de cylindre d'une vingtaine de cm de large.

Le couloir suivant immédiatement l'entrée nous montre déjà de nombreuses formes :

- Les parois sont lisses.
- Des filonnets de calcite apparaissent en relief par endroits.
- Des coupoles de corrosion d'une dizaine de cm de large se creusent à la voûte.
- Un talweg inversé (*) s'invagine dans le plafond.
- Dans l'axe d'une diaclase parallèle au couloir s'ouvre une cheminée verticale de forme ogivale.
- Des mousses et des lichens recouvrent le rocher dans la zone de pénombre. Sous cette couche végétale, le calcaire apparaît comme une poudre pulvérente blanche.

Continuons nos observations dans le couloir descendant après la « fenêtre » :

- Dans le plafond, à nouveau creusé de cheminées ogivales, la diaclase est toujours bien visible.
- Vers le bas, la voûte est sillonnée par le talweg inversé, plus apparent qu'à l'entrée.
- La roche montre toujours des filonnets de calcite en relief.
- Par places, apparaissent des dentelles de pierre, des reliefs délicats qui cassent entre les doigts.

(1) Ph. RENAULT, *La formation des cavernes*, dans *Que Sais-je*.

(*) Un talweg inversé se présente comme un sillon creusé, dans la voûte, ressemblant à un lit de rivière inversé.

Après la salle des éboulis, là où la galerie remonte, il existe un étage supérieur séparé de l'inférieur par des cheminées ogivales. Ici encore, la diaclase centrale est très apparente.

Enfin, dans le fond de la grotte, remarquons des cupules sur les parois et le talweg inversé.

c) *Dépôts.*

Lors de la description de la cavité, nous avons remarqué le peu d'ampleur du concrétionnement. La forme la plus représentée est la coulée stalagmitique. Un ensemble de concrétions, à la naissance de la salle des éboulis, présente un début de corrosion, tandis qu'un peu plus bas, nous trouvons une autre coulée tout à fait vivante et en pleine édification. Rappelons la présence de microgours et de pisolites.

Les éboulis et les dépôts d'argile sont importants. La plupart des blocs éboulés se localisent dans la salle des éboulis et le fond de la grotte autour du pont. Là, de grands morceaux de strates sont tombés les uns sur les autres jusqu'à former un empilement.

L'argile est abondante. Les dépôts ne présentent aucune caractéristique spéciale. A l'entrée de la grotte, nous remarquons le reste d'une ancienne obstruction faite d'un agglomérat de cailloux anguleux cimentés par de l'argile.

d) *Relations entre la structure géologique et la morphologie de la grotte.*

Le grand couloir a été creusé au détriment d'une diaclase qui impose l'azimut de la grotte. Il est à remarquer que les différents étages se superposent dans l'axe de cette diaclase.

La déclivité de la galerie, elle, est régie par le pendage des couches. L'abondance des joints de stratification est pour beaucoup dans l'éboulement des morceaux de strates. Mentionnons également les couches de schiste qui séparent les strates calcaires ; elles jouent leur rôle dans l'écroulement des couches.

Le pont est constitué de quelques strates restant en relief. Aux environs de ce pont, la coupe de la galerie affecte une forme de L (schéma n° 7) ; la branche verticale est dans l'axe de la diaclase, l'autre dans l'axe d'un joint de stratification. L'agrandissement de la galerie résulte pour une bonne part des éboulements successifs (schéma n° 8). L'empilement de morceaux de strates au fond de la grotte trouve probablement la cause de sa présence dans ce phénomène.

e) *Genèse et évolution de la grotte.*

Maintenant que nous avons collecté le maximum de renseigne-

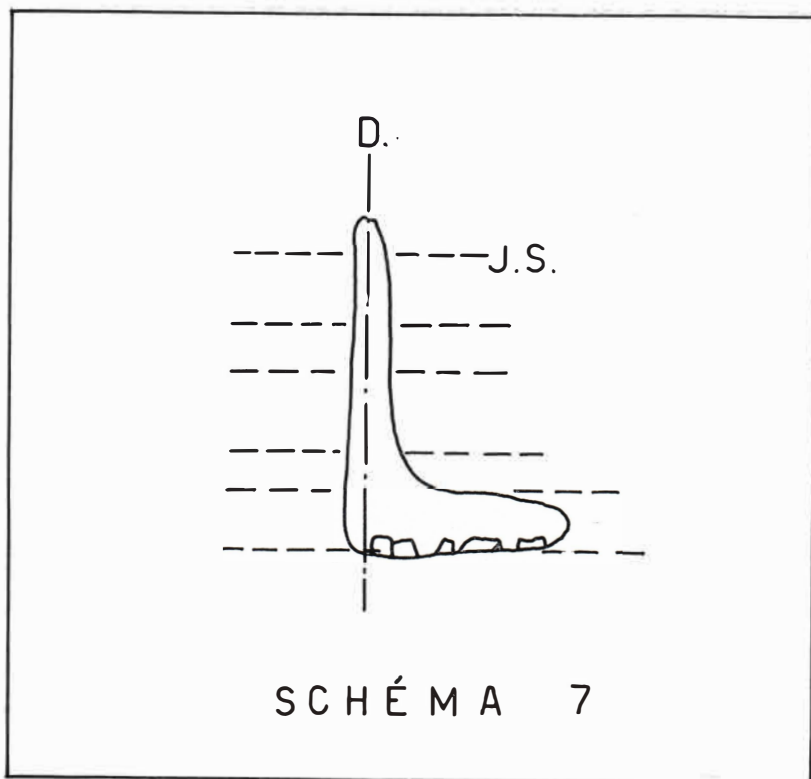


Schéma n° 7 : Coupe de la galerie principale de la grotte de la Chauve-souris aux environs du pont. L'axe vertical est celui de la diaclase directrice (ou, mieux, d'un faisceau de diaclases). Les lignes horizontales (J.S.) sont les joints de stratification.

ments objectifs au sujet de la caverne, essayons d'y voir un peu plus clair quant à sa formation et son évolution.

Comme la grotte nous montre une longue galerie, intéressons-nous à cette forme spéléologique. Y-a-t-il eu uniquement un régime noyé, ou bien un régime d'écoulement libre a-t-il suivi ? Est-ce une galerie paragénétique ou syngénétique (*) ? Les microformes que nous avons observées vont puissamment nous aider.

Le pivot de notre argumentation est une forme fréquemment observée dans toute la grotte : le talweg inversé à la voûte. Il est

(*) *Galerie paragénétique* : l'eau y circule lentement et dépose des sédiments. La corrosion agit seulement à la voûte.

Galerie syngénétique : l'eau y circule suffisamment rapidement pour empêcher toute sédimentation. La corrosion s'effectue sur toute la surface du conduit.

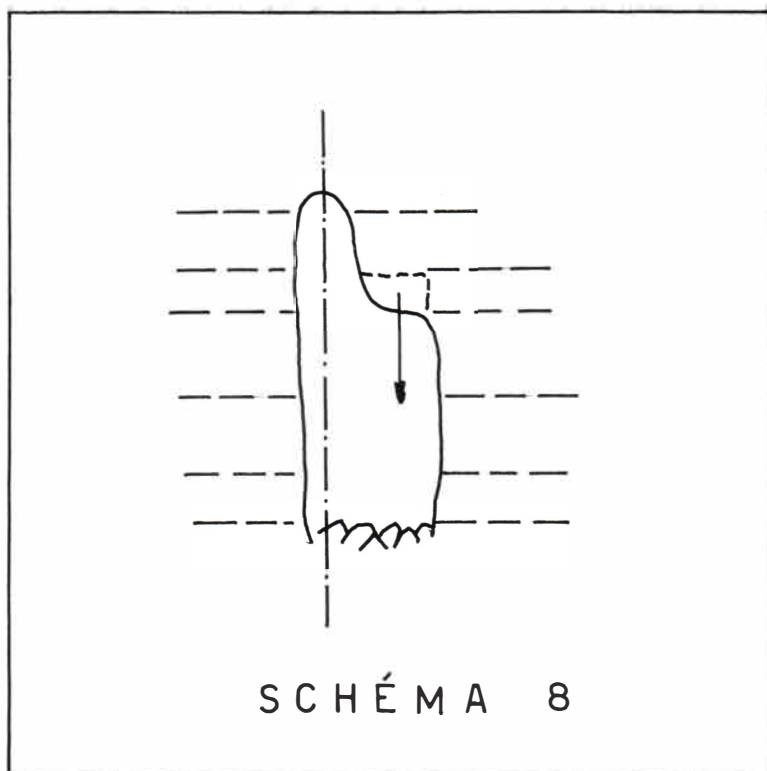


Schéma n° 8 : Agrandissement de la galerie principale de la grotte de la Chauve-souris par éboulements de morceaux de strates. Les signes sont pareils à ceux du schéma n° 7.

caractéristique d'un type de creusement bien déterminé. Lorsqu'une galerie est obstruée jusqu'à la voûte, surtout par un remplissage argileux, il se peut qu'il reste un vide entre ce remplissage et la voûte. Là, une circulation lente peut s'établir. Trop faible pour enlever les sédiments sur lesquels elle coule, elle est assez rapide pour éviter l'obstruction totale de la fente. Il y a un équilibre entre sédimentation et érosion. Par contre, pour peu que l'eau soit chimiquement agressive, elle corrode la surface du rocher avec laquelle elle est en contact, c'est-à-dire un chenal le long de la voûte : c'est le talweg inversé. C'est bien ce que nous lisons au plafond de la grotte. Mais, comme la galerie est actuellement vidée en partie, ce remplissage a dû être enlevé. Retenons maintenant une hypothèse en précisant qu'il en existe une autre que nous expliciterons plus loin. Une circulation plus rapide, plus abondante, qui a repris après le creusement du talweg inversé et qui a vidé la grotte d'une

partie de son colmatage constitue une de nos deux hypothèses. Remarquons que ceci constitue une séquence caractéristique d'évolution d'une galerie paragénétique.

Pour résumer ce que nous venons de voir, au cours de l'évolution de la caverne se situe la séquence suivante :

- 1) La galerie est entièrement colmatée par des dépôts argileux. Il reste un vide à la voûte.

- 2) Une circulation lente reprend dans ce vide ; elle creuse un talweg inversé.

- 3) Une circulation plus abondante enlève une partie du colmatage.

Ceci constitue le noyau de notre argumentation car, basé sur une observation objective, il constitue un fait hautement probable, cette observation étant rattachée à un creusement bien défini.

Les microformes nous donnent encore d'autres indications. La présence des filonnets de calcite en relief, de dentelles de pierre, nous révèlent l'influence de la corrosion. Ceci correspond bien à l'hypothèse de la galerie paragénétique. Celle-ci, en effet, se creuse grâce à l'usure chimique de l'eau, le courant étant trop faible pour éroder.

Ces éléments nous fournissent une esquisse de l'histoire de la grotte. Nous la rectifierons au fur et à mesure de l'enrichissement des données.

- 1) Le creusement débute, dans l'axe de la diaclase directrice de la grotte et au détriment de celle-ci, par l'élargissement des joints de stratification. La diaclase impose l'azimut de la cavité, le pendage la déclivité.

- 2) La galerie ainsi créée est paragénétique. Le courant est faible, un dépôt s'établit sur le sol. La corrosion attaque le plafond et l'élève peu à peu.

- 3) Une diminution du débit amène un comblement presque complet. Un faible espace subsiste entre le sommet des dépôts et le plafond rocheux.

- 4) Une circulation hydrique reprend dans la grotte. Elle est lente, incapable d'éroder et emprunte l'espace résiduel. Elle y creuse un talweg inversé.

- 5) Ultérieurement, une circulation plus importante emporte les sédiments. Elle laisse la galerie à peu près telle que nous la voyons actuellement.

- 6) L'assèchement, l'enlèvement de cette importante masse d'alluvions provoquent une modification dans la répartition des contraintes. Des études ont montré que ces changements dans l'équi-

libre des forces peuvent aboutir à des phénomènes de relaxation tels que les éboulements. C'est certainement une des causes de ces écroulements visiblement postérieurs au déblaiement des sédiments. Les parties supérieure et moyenne de la grotte en sont à ce stade.

7) Dans les galeries inférieures, on constate une reprise d'activité hydrique, sans doute très temporaire. Par endroit, l'argile est surcreusée ou sillonnée par de petites rigoles.

Ce schéma d'évolution est en accord avec les observations et est le seul qui le soit aussi fidèlement. C'est donc plus qu'une hypothèse. Il faut à présent le compléter, y inclure le reste des éléments observés. Nous ne disons pas que ce schéma soit complet, nous disons simplement que ces six points respectent et expliquent la morphologie.

Un élément dont nous n'avons pas encore tenu compte est une autre forme spéléologique que la galerie paragénétique : les cheminées et les galeries inférieures. Leur section évoque la galerie en conduite forcée de Chevalier, c'est-à-dire la galerie syngénétique. Cette section est plus petite que celle de la galerie centrale.

Une autre question se pose, qui sera liée à l'existence des conduits syngénétiques : l'eau circulait-elle de haut en bas, de bas en haut, ou successivement d'une façon et puis de l'autre ? Ceci nous amène au problème de savoir si la grotte était un exutoire ou une perte. Précisons tout de suite que des éléments de réponse seront apportés lors de l'étude de la morphologie externe. L'évolution décrite ci-dessus ne donne pas de réponse formelle mais suggère l'hypothèse de l'exutoire. La galerie paragénétique, le talweg inversé se rencontrent souvent dans la branche remontante d'un siphon inversé, au voisinage de l'exutoire. Nous avons en quelque sorte une zone de décantation. L'absence de forme d'érosion est aussi un argument contre l'hypothèse du chantoir. Nous ne trouvons ni trace de marmite, ni indice de surcreusement. Retenons donc, en attendant d'autres éléments, que la grotte de la Chauve-souris constitue probablement un ancien exutoire. Néanmoins, l'enlèvement du remplissage pourrait s'expliquer, non pas par la reprise d'une circulation importante de bas en haut, mais par un lent soutirage des sédiments par les infiltrations vers le bas : c'est l'autre hypothèse citée en début de chapitre. Elle se heurte à des difficultés qui apparaîtront plus loin.

Qu'en est-il des cheminées ? Leur formation résulte évidemment du passage des eaux. Pourquoi cette eau a-t-elle été forcée d'y passer ? De deux choses l'une : ou bien la galerie qui suit (entre la salle des éboulis et l'entrée actuelle) n'existait pas encore, ou bien elle était colmatée. Or, une galerie paragénétique se creuse de bas



PHOTO 4. — Cheminées dans la grotte de la Chauve-souris.

en haut. De plus, pourquoi, si le chemin initial de l'eau était les cheminées, n'a-t-elle pas continué à y passer en les élargissant ? (jusqu'à la formation d'un aven émissif par exemple). Il est plus plausible d'admettre que ces cheminées et les galeries supérieures constituèrent

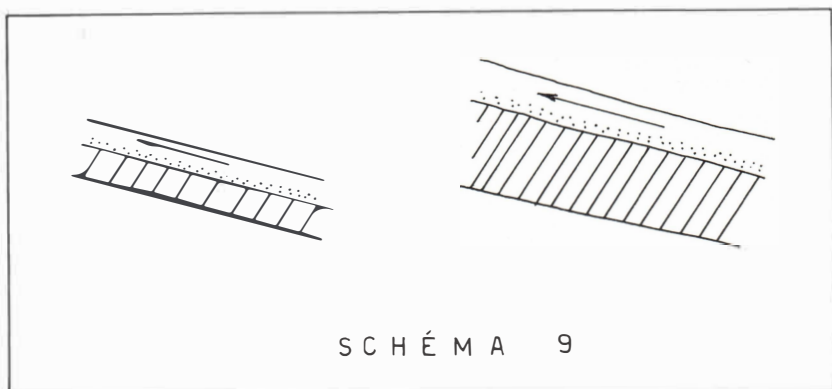


Schéma n° 9 : Coupes illustrant le creusement d'une galerie paragénétique. Les hachures illustrent les dépôts argileux. Le courant (flèche) est trop faible pour enlever ces sédiments et en dépose. Le creusement se localise uniquement à la voûte.

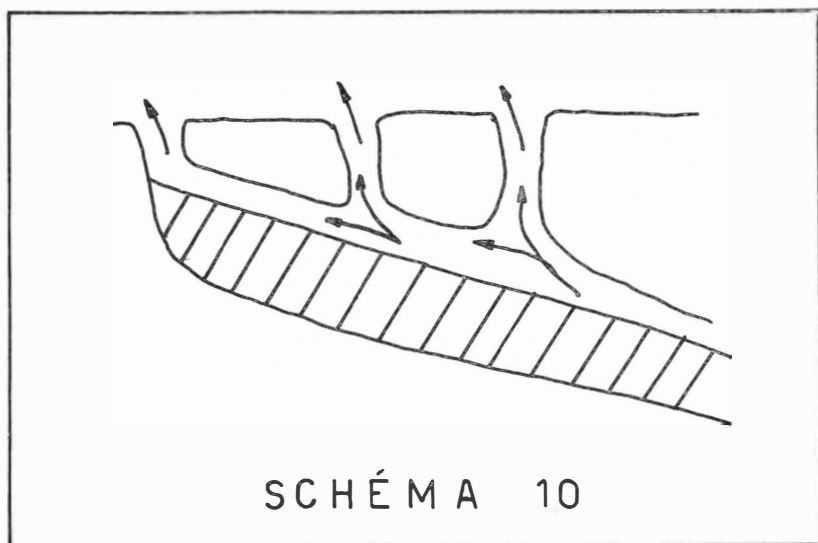


Schéma n° 10 : Cheminées émissives au débouché de la galerie oblique.

des points de fuite secondaires, rendus nécessaires par une obstruction totale ou partielle de la galerie oblique de sortie. Les cheminées situées près de l'entrée actuelle s'expliquent aussi par l'obstruction de la sortie des eaux. La section de la cheminée que nous observons avant le porche suggère d'ailleurs que la sortie des eaux ait été constituée par un ensemble de puits ascendants semblables, en tous points, aux cheminées actuelles. Leur caractère syngénétique résulte de leur section plus faible provoquant, à débit égal, une accélération du courant. Les schémas n° 9, 10, 11 illustrent ces aspects.

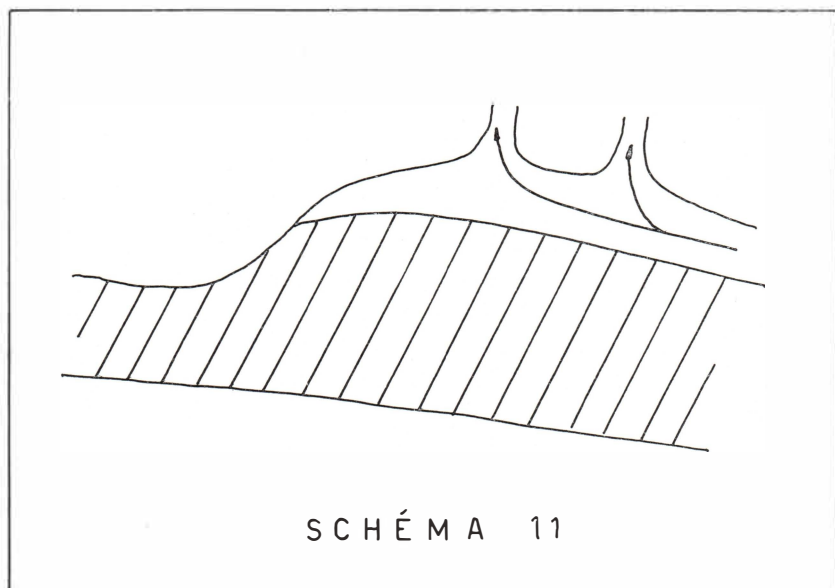


Schéma n° 11 : Illustration de la mise en activité des cheminées centrales de la grotte de la Chauve-souris par colmatage de la galerie oblique.

Le creusement des cheminées s'inclut dans le schéma d'évolution entre les points 2 et 3. On pourrait rétorquer que la formation d'un talweg inversé dans la galerie descendante ne peut plus être expliquée de façon aussi satisfaisante. Cela n'est pas vrai. Les cheminées, dans leur partie supérieure, se sont sans doute trouvées obstruées après l'arrêt de la circulation (déblais venant de la surface notamment, sans doute surtout dus aux phénomènes périglaciaires). L'eau, lors de la reprise de l'activité, a emprunté l'espace existant entre le plafond et la masse de sédiments au lieu de redéboucher les orifices supérieurs. N'oublions pas que l'examen des cheminées près de l'entrée montre une obstruction totale par des pierres et des sédiments.

Un point plus obscur est l'existence des galeries syngénétiques inférieures. Nous pouvons difficilement en dire long. Nous devons admettre une circulation provenant des profondeurs, mais est-elle antérieure, simultanée, postérieure à celles déjà décrites ? Cela est difficile à dire. Nous constatons que leur morphologie est semblable à celle des cheminées. Leur section étroite provoque une circulation rapide qui conditionne le caractère syngénétique. Les dépôts actuels sont probablement d'origine supérieure. L'activité de la ga-

lerie paragénétique supérieure a entraîné vers le bas les dépôts qui caractérisent cette forme spéléologique. Ces accumulations conduisent à l'obstruction totale des galeries inférieures.

Avec ces galeries syngénétiques, nous arrivons au bout des déductions qui peuvent être tirées de l'examen des microformes et des dépôts de grottes. Rappelons que les six points énoncés plus haut constituent une base sûre quant à l'évolution de la cavité. L'explication de la formation des galeries syngénétiques ne peut être affirmée avec une telle certitude mais leur inclusion dans le schéma constitue plus qu'une hypothèse. D'autres étapes dans l'évolution de la caverne peuvent exister ; nous n'en avons pas retrouvé trace.

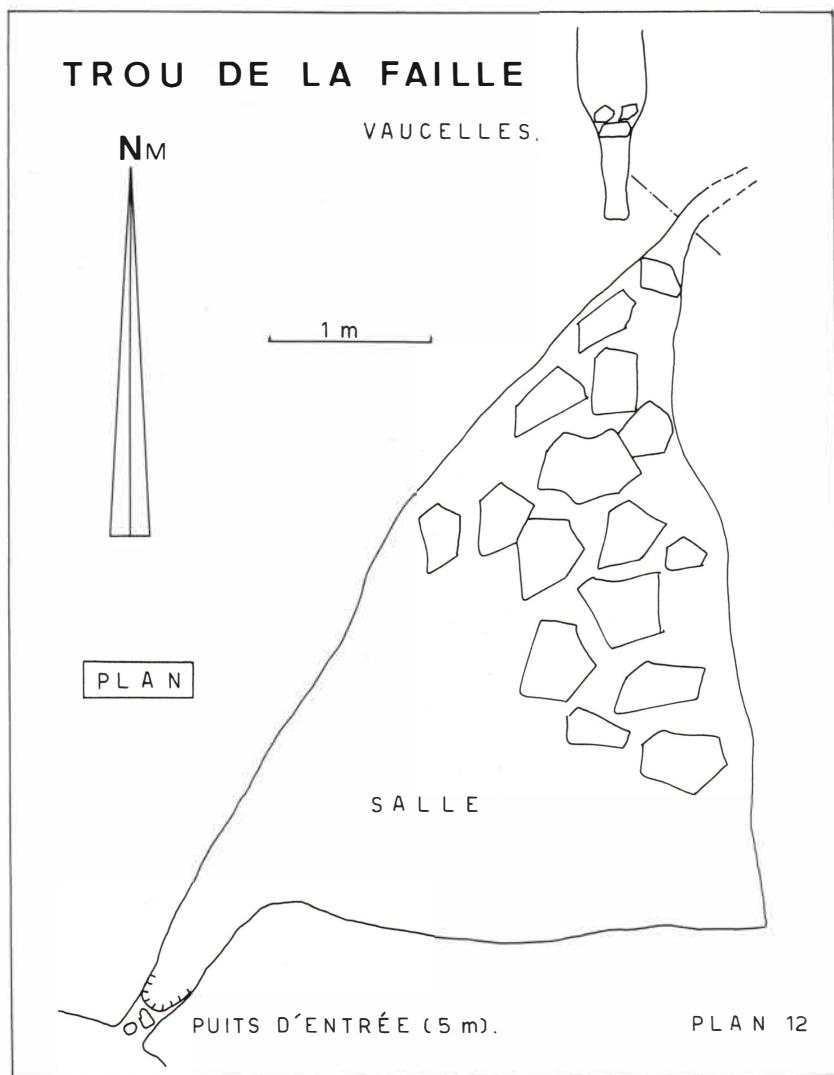
Enfin, revenons à cette hypothèse suivant laquelle les sédiments qui obstruaient la grotte jusqu'au plafond ont pu être emportés petit à petit par les eaux d'infiltration. Nous ne l'avons pas inclu dans le schéma général parce qu'elle nous paraît moins probable, mais elle est tout à fait possible. Néanmoins, remarquons le fait suivant. Après l'arrêt de la circulation hydrique dans la grotte, le niveau de base s'abaissa peu à peu (ce point sera développé lors de l'étude générale de la région). La cavité ne fit plus office d'exutoire mais les galeries restèrent noyées, du moins toutes celles situées en dessous de la surface d'équilibre des eaux. Or, une étude de CALEMBERT sur les phénomènes de corrosion dans la zone phréatique a montré que cette corrosion est effectivement importante mais qu'elle est suivie, après formation de vides, par un rebouchage de ces vides par l'argile ⁽¹⁾. Sans doute le même phénomène a-t-il joué dans les vides de la grotte de la Chauve-souris. Cela expliquerait l'obstruction des parties basses, qui sont restées assez longtemps dans la zone phréatique, alors que les galeries hautes sont dégagées. Ce n'est que beaucoup plus tard que l'argile de certaines galeries, celle des galeries syngénétiques inférieures notamment, est à nouveau mobilisée par les eaux d'infiltration ; c'est à ce phénomène que nous assistons actuellement dans ces chatières inférieures. Ceci est en défaveur de la dernière hypothèse. Nous devrions donc ajouter à l'histoire de la grotte la phase suivante : après un redébouchage partiel d'une voie d'eau, le lent enfouissement de la zone phréatique a permis une nouvelle fois l'obstruction des galeries basses.

(1) L. CALEMBERT, *Phénomènes de corrosion sous-fluviale dans la vallée de l'Amblève*, dans A.S.G.B., 73, pp. 157-168.

IV.5. AUTRES INDICES SPÉLÉOLOGIQUES DANS LA « LIGNE DES CARRIÈRES ».

a) *Le trou de la faille.*

Cette petite caverne fut ainsi nommée parce qu'elle s'ouvre dans une magnifique diaclase. Le plan n° 12 nous indique en A-B l'axe de la diaclase le long de laquelle est creusée la cavité. Juste après l'entrée, nous descendons dans la diaclase par un puits de 5 mètres de profondeur et nous débouchons dans l'unique salle. Le plancher



est plus ou moins horizontal et recouvert d'éboulis. Ceux-ci sont dus à la fissuration intense des roches. En B, la continuation se présente sous la forme d'un méandre très étroit à la base. Un passage supérieur un peu plus large permet d'avancer un mètre plus loin mais cette progression par le haut est arrêtée par la paroi. Seul le bas du méandre continue et il est impénétrable.

Comment s'est creusée cette petite caverne ? Tout d'abord, la présence de ces éboulis et l'examen du plafond à droite de la ligne A-B nous prouve que les éboulements ont contribué à aggrandir la salle. Nous voici confronté avec le creusement de la diaclase pré-existante.

Le trou de la faille s'ouvre dans la carrière Djacail (plan n° 10). Il n'est distant de la grotte de la Chauve-souris que d'une centaine de mètres. Sa position topographique est donc à peu près la même. L'hypothèse du chantoir est à rejeter par un raisonnement identique que dans le cas de l'autre grotte. Ou bien nous avons un petit aven de corrosion par les infiltrations, ou bien le trou de la faille est un ancien exutoire. Il est tentant d'admettre une fonction analogue à celle de la grotte voisine. L'ancien chenal aquifère a suivi le tracé de la diaclase ; les parois lisses du méandre témoignent d'une érosion mécanique. Néanmoins, la corrosion chimique a joué et joue un grand rôle, témoin les dentelles de pierre et les reliefs délicats de la paroi de gauche. Nous aurions donc un exutoire fossile, retouché postérieurement par les infiltrations qui ont trouvé un chemin idéal de pénétration par la cassure de la diaclase.

b) *Le « trou du frigo » et la « chicane ».*

Le premier se situe dans la carrière Djacail non loin du trou de la faille, le second à mi-chemin entre la dite carrière et la grotte de la Chauve-souris. Ce ne sont pas des cavités mais plutôt des indices morphologiques. Le « trou du frigo », ainsi nommé parce que, constamment à l'ombre, nous y mettions nos boissons en été, est une petite cheminée en relief dans une paroi. Elle est lisse et le fond est bouché par de l'argile très pure. La « chicane » est un petit couloir descendant sur trois mètres, en tournant. Ces deux témoins seraient également d'anciennes sorties d'eau secondaires. Avec le trou de la faille et la grotte de la Chauve-souris, ils formeraient différents griffons de sortie d'une rivière souterraine.

IV.6. APERÇU DU RESTE DU MASSIF.

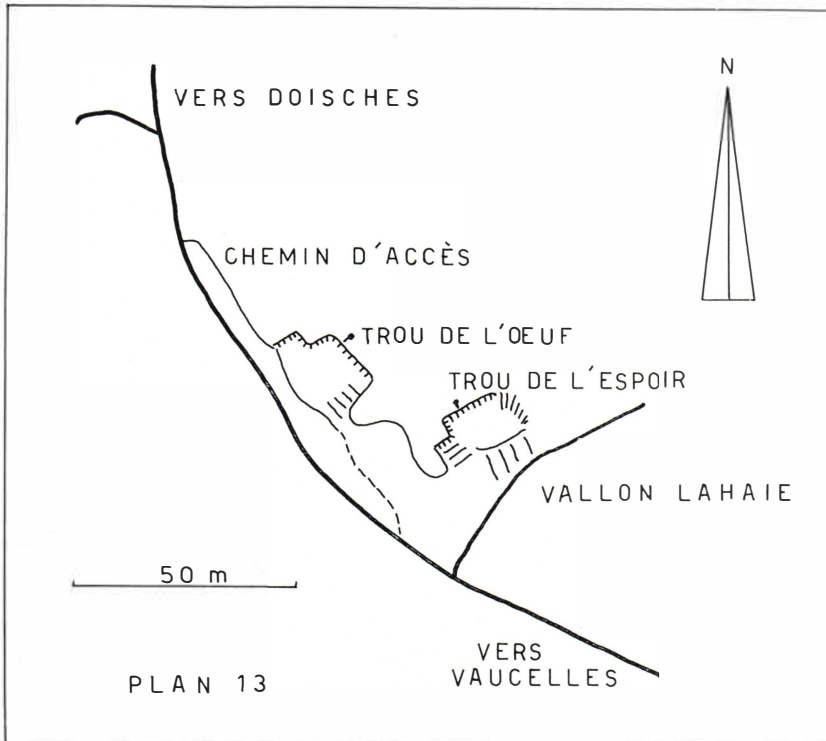
a) *L'exurgence.*

Elle est impénétrable, sortant par un ensemble de fentes, dont des

diaclasses propres au synclinal. En effet, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'eau suit l'axe du synclinal. Elle sort de dessous la route de Doisches, à la hauteur de la première maison de Vaucelles. Le débit moyen oscille autour de 10 l/sec. et sa température, en régime normal, est de 11° C.

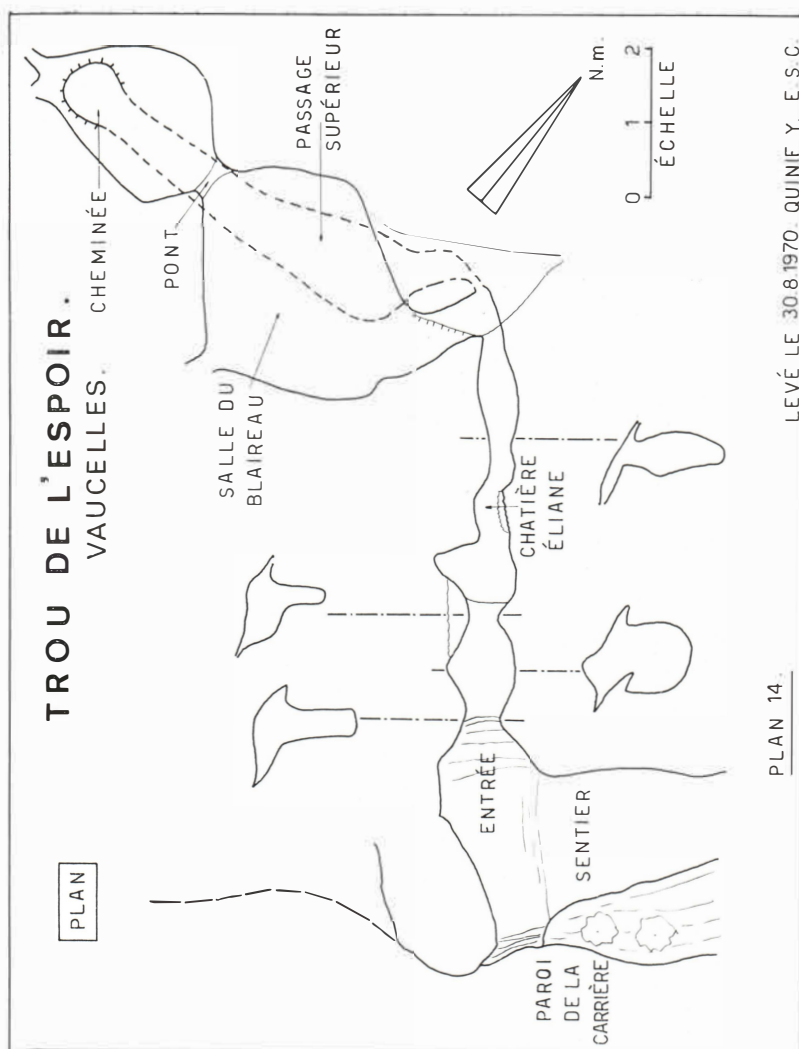
b) *Le trou de l'espoir.*

Sur le versant droit de la vallée sèche Lahaie, à la confluence avec la vallée de la Joncquière, il y a une carrière qui, d'ailleurs, se prolonge à angle droit face à la Joncquière (plan n° 13). Dans une paroi de cette carrière, s'ouvre une petite grotte, un peu en amont du débouché du vallon sec : c'est le « trou de l'espoir ». Son entrée était quasiment obstruée par des déblais de surface et a nécessité plusieurs séances de déblaiement. Attardons-nous à examiner quelques détails morphologiques intéressants (plans n°s 14, 15).



Plan n° 13

Schéma simplifié des carrières à l'angle de la vallée de la Joncquière et du vallon Lahaie. On y voit le trou de l'œuf faisant face à la Joncquière et le trou de l'espoir sur le versant droit du vallon Lahaie.



LEVÉ LE 30.8.1970. QUINIF Y. E. S. C.

PLAN 14.

Le couloir d'entrée montre d'abord des cuves primitivement complètement remplies de terre. Après une chatière, la galerie descend vers une seconde chatière. Au raz du plafond, nous trouvons un joint de stratification creusé sur une largeur de quelques cm (schéma n° 12). Cela indique que la cavité s'est d'abord creusée suivant le joint de stratification, ensuite en écoulement libre. Celui-ci est confirmé par la présence des cuves résultant de l'action érosive des eaux tourbillonnantes et du surcreusement situé au dessus de la chatière.

De l'autre côté de la seconde chatière, nous pénétrons dans une

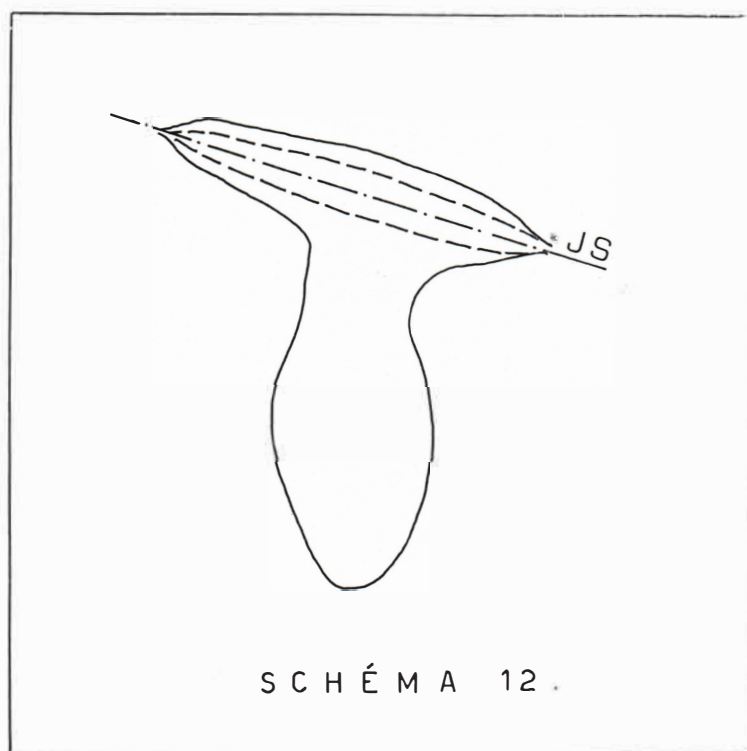
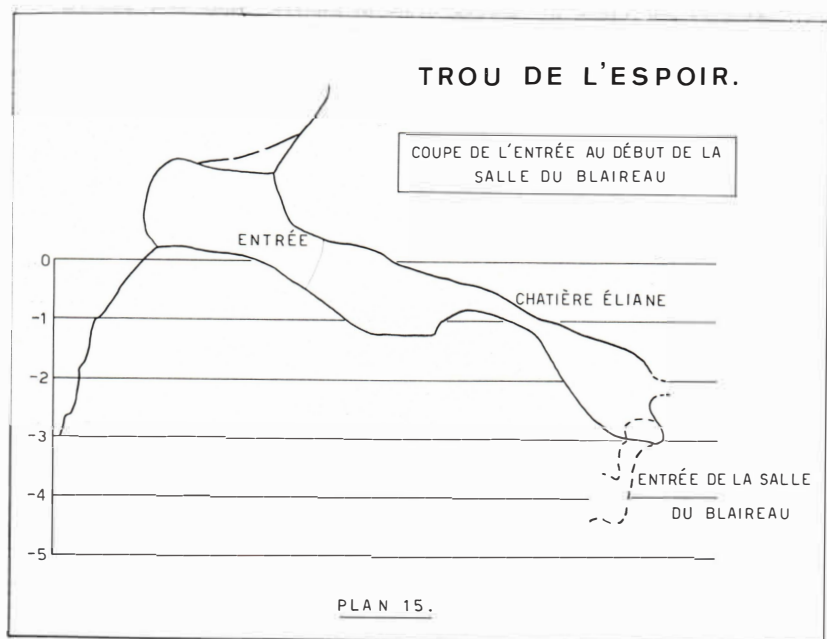


Schéma n° 12

Coupe dans la galerie d'entrée du trou de l'espoir. On y distingue en traits pointillés la galerie initiale creusée au détriment d'un joint de stratification (JS). Ultérieurement, le creusement a continué par un surcreusement (partie inférieure) qui dénote une circulation libre de haut en bas : c'est donc une galerie syngénétique.



PHOTO 5. — Paroi latérale dans la carrière du sanglier.

petite salle : la salle du blaireau. Une cheminée permet d'atteindre un étage supérieur très étroit. Cette petite salle résulte de l'enlèvement de quelques strates. Aucune concrétion n'existe dans cette caverne à l'encontre d'abondants dépôts d'argile sèche.

L'écoulement libre détecté grâce aux marmites et au surcreusement indique que l'eau circulait de l'entrée vers le fond ce qui nous donne une circulation de sens opposé à celle de la grotte de la Chauve-souris, située plus haut, vers le sud. De plus, l'entrée actuelle est artificielle, résultant des travaux de la carrière. Qui plus est ; il est probable que la grotte se prolongeait à l'emplacement actuel du vallon sec. Nous reverrons ces questions plus loin.

c) *La carrière du sanglier.*

Située une centaine de mètres en amont de la carrière du trou de l'espoir mais sur l'autre versant du vallon Lahaie, la carrière du sanglier fut ainsi nommée parce qu'un sanglier y périt sous un éboulement. Effectivement, on y trouve des amoncellements d'énormes blocs provenant surtout de la paroi frontale de la carrière qui « remonte » dans le sens du pendage, à l'encontre des autres carrières. Nous la citons pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, elle montre une belle diaclase en partie évidée et bouchée par des matériaux détritiques (argile). Nous trouvons également d'autres diaclases, celles-la perpendiculaires au sens du pendage ainsi qu'aux joints de stratification.

D'autre part, de nombreuses amorces de couloirs s'ouvrent dans la carrière. Le schéma n° 13 en donne un aperçu. Leur morphologie est intéressante. Sur chacune des deux parois latérales, s'ouvrent 4 petits trous à des hauteurs différentes. Ils ont la propriété de communiquer deux à deux par une galerie parallèle à la paroi et qui descend au détriment d'un joint dans le sens du pendage (schéma n° 14).

Sur la paroi de gauche, au dessus de la paroi frontale, nous avons l'amorce d'un vrai couloir de grotte, bouché par de l'argile très pure. Le plafond montre une invagination longitudinale qui pourrait être un petit talweg inversé. La désobstruction est en cours.

Toujours sur cette même paroi, mais au ras du sol de la carrière, un boyau démarre en chatière descendante. Une galerie de quelques mètres le continue jusqu'à une obstruction argileuse. A gauche, à deux mètres de l'entrée, une chicane aussi descendante est impénétrable. Enfin, d'autres amorces sont obstruées dès l'entrée par l'argile et des blocs.

Vu le peu d'indices morphologiques, il est très difficile de dire quelques éléments de leur fonction hydrogéologique. Des galeries comme celles du sommet de la carrière présentent des éléments de chenaux aquifères. Mais d'où venait l'eau, où allait-elle ? Nous ne pouvons nous avancer.

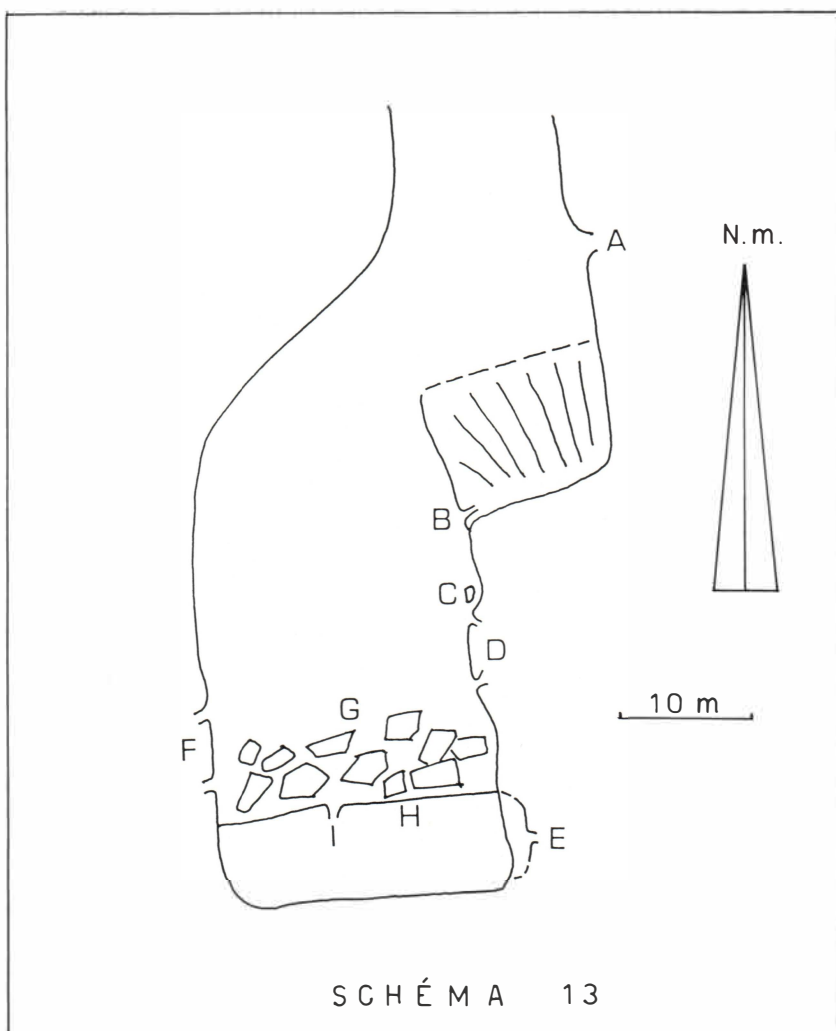


Schéma n° 13: Carrière du sanglier

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| A. Entrée obstruée. | F. <i>Idem</i> que (D). |
| B. Diaclase élargie. | G. Eboulis. |
| C. Trou Michel. | H. Paroi frontale. |
| D. Galerie suivant un joint. | I. Diaclase élargie. |
| E. Entrée supérieure. | |

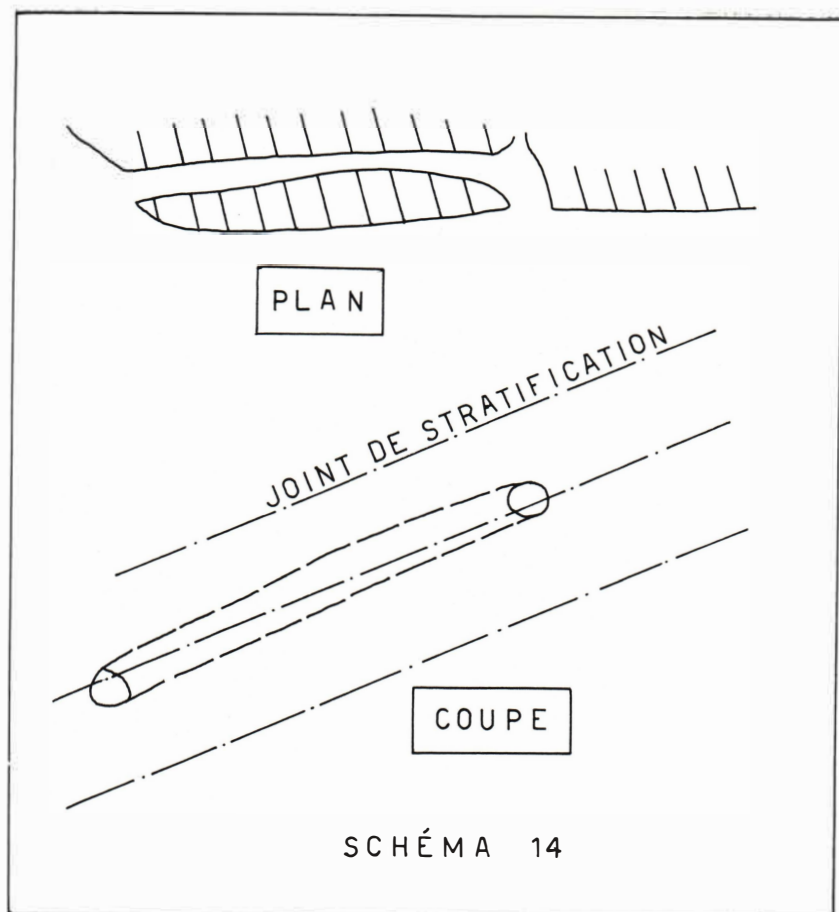


Schéma n° 14 : Galerie creusée au détriment d'un joint de stratification dans le sens du pendage, carrière du sanglier. Elle est longue d'une dizaine de mètres.

d) *Le trou de l'œuf.*

Nous avons ainsi appelé deux petites cavités situées l'une près de l'autre dans la carrière faisant face à la Joncquière. C'est un couloir d'une dizaine de mètres de longueur, haut d'un mètre à peine. Le fond est colmaté par de l'argile. Le trou voisin est beaucoup plus étroit et plus court. Ils sont reliés par une galerie décline d'un mètre, juste après l'entrée.

La galerie supérieure est creusée au détriment d'une strate principale et d'une ou de deux autres strates de part et d'autre de celle-ci. La petite galerie inférieure est creusée, elle aussi, au détriment

de cette strate principale. La pente de la galerie est nulle, vu qu'elle s'allonge perpendiculairement au pendage (voir schéma n° 15).

Les parois sont irrégulières, sillonnées de filonnets de calcite en relief. Au plafond, on distingue un talweg inversé, de petites coupelles de corrosion. De plus, à l'extérieur, sur la paroi de gauche qui

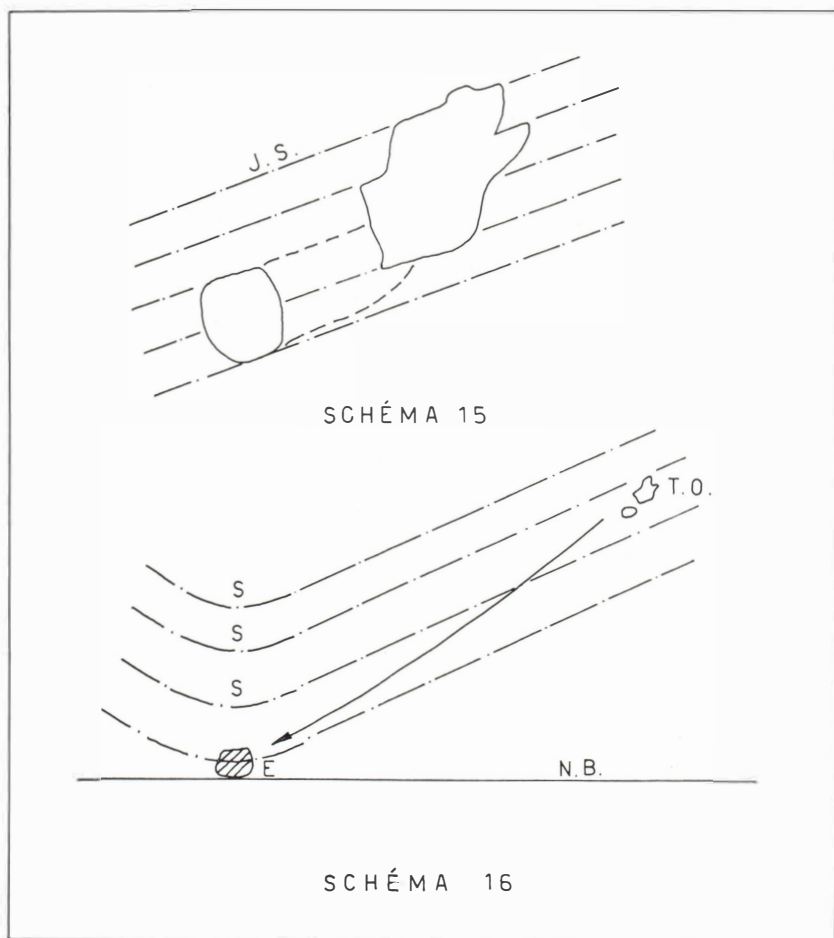


Schéma n° 15: Section de l'entrée du trou de l'œuf

Les joints de stratification (J.S.) sont représentés en nombre correct. Leur écartement est inexact. En traits interrompus, entre la petite et la grande entrée, nous avons visualisé la petite galerie les reliant. On remarque bien le pendage de droite à gauche, la galerie s'allongeant dans le sens du litage, ainsi que l'importance de la structure sur la forme du couloir.

Schéma n° 16: Enfouissement des eaux du massif Est. Sortant primitivement au trou de l'œuf (T.O.), elles émergent à présent en E. par des fentes impénétrables, juste dans le creux du synclinal (S.). En N.B., le niveau de base. Mettre ce schéma en parallèle avec le schéma 5.

prolonge le trou, on remarque aussi des petites cuves latérales. Ces indices se rattachent à une galerie paragenétique dans laquelle l'influence de la corrosion est prépondérante. Cela confirme l'hypothèse de l'exurgence fossile qui vient tout naturellement à l'esprit à cause de la position de cette petite cavité. Il s'agit donc d'un ancien exutoire. La rivière souterraine a maintenant creusé un nouveau cran en profondeur, décalé horizontalement dans le sens du pendage, exactement comme pour la grotte Corbel où, là aussi, l'enfoncement de la rivière hypogée s'accompagne d'un déplacement latéral guidé par le pendage (schéma n° 16). Actuellement, le glissement latéral de la rivière s'est arrêté au creux du synclinal. Celui-ci marquera l'aboutissement de ce déplacement horizontal (*).

e) *Conclusions.*

Nous voici arrivé au bout de l'étude intrinsèque de ce massif est. Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction à ce chapitre, nous nous sommes limité aux phénomènes qui ne concernent que le massif, c'est-à-dire l'hydrogéologie actuelle, les grottes et leurs caractères propres. Nous avons ainsi amassé des renseignements qui seront précieux pour une étude générale de la région. A ce moment, nous reprendrons ce massif pour l'inclure dans un contexte plus général. L'évolution des grottes sera liée à celles des cavités appartenant aux autres massifs et à l'histoire de la Joncquière.

V. Le massif ouest : circulation des eaux et grottes

V.1. SITUATION ET GÉOLOGIE.

Le massif ouest est axé le long du vallon sec des Fonds-Marie ; on le traverse donc de part en part en suivant la route qui va de Vaucelles à Gimnée. Au sud, il est limité par le vallon du bois des Monts. Au nord, il se raccorde au massif nord.

Ce massif est tributaire d'une importante exurgence de type vauclusien : la « fontaine à d'Jève ». Celle-ci débite de façon régulière quelques 10 l/sec. à une cinquantaine de mètres de la Joncquière, au pied du versant gauche du vallon des Fonds-Marie.

Le principal groupe de cavités se situe au fond de la carrière Lurot, à la naissance du vallon sec. C'est là que s'ouvre le trou des salamandres précédemment décrit. Il est accompagné de deux

(*) Cette grotte est en cours de désobstruction et d'étude. La sédimentation du couloir fera l'objet d'une note ultérieure.

autres petites grottes que nous décrirons plus loin. En plus de ces cavernes, une petite falaise verticale qui domine la partie aval du versant gauche du vallon du bois des Monts abrite une grotte d'importance moyenne : le trou des blaireaux (appelé aussi trou du diable). Enfin, entre les deux vallons, quelques mètres au dessus de la Joncquière, deux abris sous roche terminent la liste des cavités de ce massif. Citons néanmoins encore un site curieux que nous appelons la « combe ». C'est un petit cirque de quelques mètres de large situé au pied du vallon des Fonds-Marie mais sur le versant droit. Une amorce de boyau très étroit et impénétrable s'y ouvre. Nous y reviendrons.

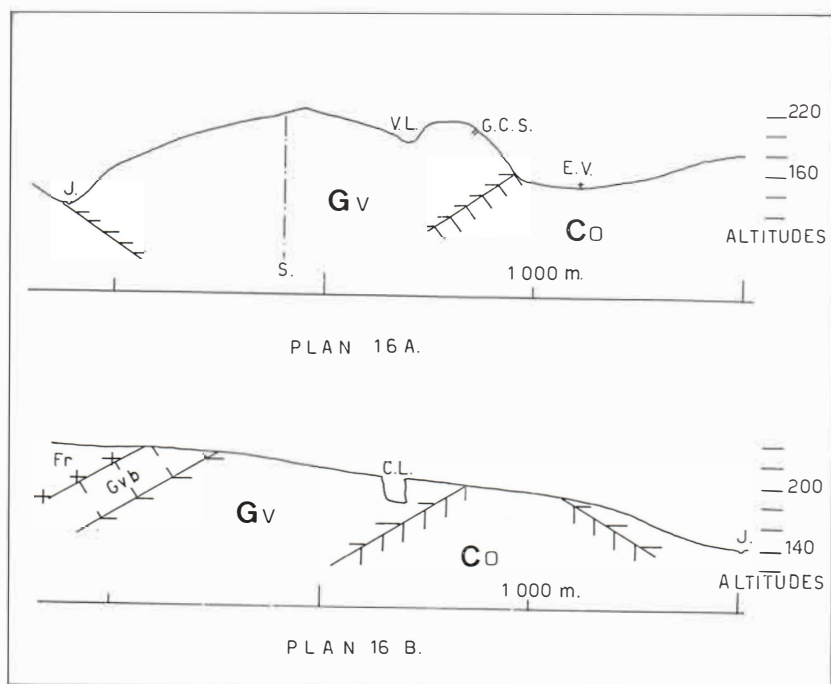
Le plan n° 2 nous montre une géologie plus compliquée que celle du massif est. En effet, si la partie aval de la vallée sèche est creusée dans le Givetien, une bande de Couvinien traverse le massif un peu plus haut. Ceci implique la présence d'un anticlinal qui n'est autre que le pendant du synclinal du massif est. L'extension du Couvinien est faible et nous retrouvons le Givetien un peu plus loin, notamment à la carrière Lurot.

Encore plus loin en amont, le Givetien fait place à la première assise du Frasnien : l'assise de Fromelennes, précédemment classée dans le Givetien d'ailleurs (c'est pourquoi on trouve la notation Gvb). Ce sont également des couches calcaires. Enfin, l'assise suivante est constituée de schiste et marque la fin de l'extension vers le nord-ouest de ce massif. Le plan n° 16 groupe deux coupes géologiques des massifs ouest et est et permet de se faire une idée comparative de la disposition des couches.

V.2. REMARQUES PRÉLIMINAIRES SUR L'HYDROGÉOLOGIE.

La circulation souterraine des eaux est certainement différente de celle du massif est. En effet, à Niverlée, une mine de plomb fut creusée dans le calcaire givetien. Après la fin de l'exploitation, les galeries restèrent inondées (le puits descend à plus de 80 mètres) et on établit une station de pompage pour l'alimentation en eau potable. Aussitôt après le début du pompage, le débit de la fontaine à d'Jève diminua de façon sensible. Ce fait prouve une relation entre la zone noyée à l'aplomb de la mine et le courant souterrain alimentant la fontaine. Tout ce massif doit donc receler une énorme zone noyée.

Ceci nous amène à penser que l'existence d'une rivière souterraine au sens propre du terme, telle celle rencontrée dans la grotte Corbel, n'est pas du tout certaine. La présence de galeries n'est pas impos-



Plans n° 16

16 A. Coupe géologique du massif Est suivant un azimuth de 330°. En E.V., l'église de Vaucelles marque le centre de la section de la dépression schisteuse de l'église.

G.C.S. : Grotte de la chauve-souris.

S. : Synclinal.

V.L. : Vallon Lahaie.

Gv : Civetien.

J. : Joncquière.

Co : Couvinien.

16 B. Coupe géologique du massif Ouest suivant un azimuth de 310° (presque parallèlement au vallon des fonds-Marie).

J. : Joncquière.

Gv : Givetien.

C.L. : Carrière Lurot.

Gvb : Frasnien, assise de Fromeleees.

Co : Couvinien formant anticlinal.

Fr : autre assise frasnienne.

sible mais la circulation de l'eau doit vraisemblablement se faire par un ensemble de fentes noyées (un dispositif analogue existe dans l'abîme du Fourneau). C'est pour ces raisons que nous ne nous occuperons que de phénomènes karstiques accessibles à l'exploration directe.

V.3. LES GROTTES DE LA CARRIÈRE LUROT.

a) Description préliminaire.

La carrière Lurot constitue une profonde pénétration à l'intérieur

de la masse rocheuse. Les parois les plus hautes mesurent plus de 25 m. Cette coupe dans le roc a dévoilé plusieurs entrées de cavernes. Nous avons déjà donné la description de la plus grande d'entre elles : le trou des salamandres, s'ouvrant au jour par deux ouvertures. Nous en verrons plus loin la spéléogénèse.

Une troisième entrée s'ouvre dans la paroi frontale (schéma n° 17).

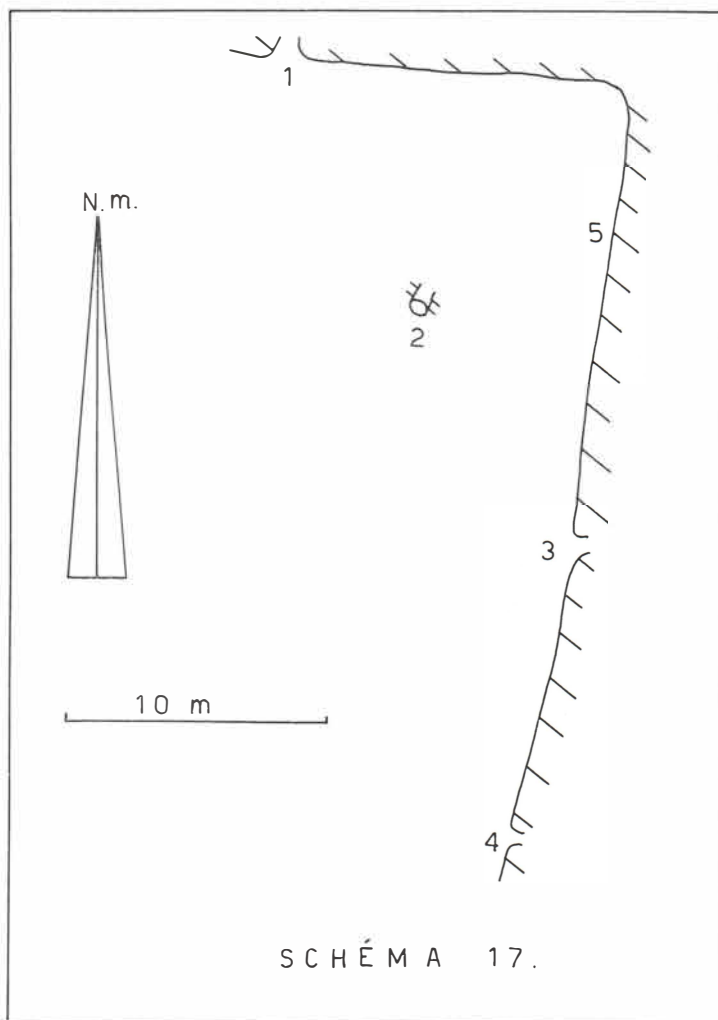
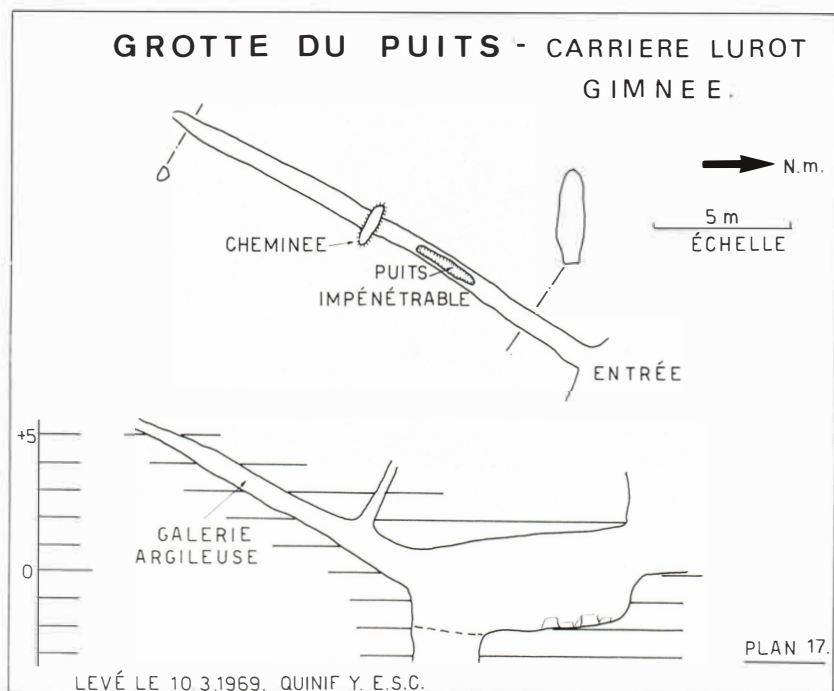


Schéma n° 17: Vue en plan du fond de la carrière Lurot

1. Entrée B du trou des salamandres.
2. Petite cavité s'ouvrant dans le sol même de la carrière.
3. Entrée A du trou des salamandres.
4. Grotte du puits.
5. Paroi de la carrière.

Elle donne accès à une petite cavité (plan n° 17). Près de l'entrée, le sol est coupé par un puits de 5 mètres de profondeur, malheureusement impénétrable. Au delà, une galerie remonte jusqu'à un bouchon argileux.



Dans le sol même de la carrière, non loin de l'entrée B du trou des salamandres, nous trouvons une petite galerie descendante de quelques mètres de long et bouchée par des cailloux et des éboulis.

b) *Hydrogéologie du trou des salamandres.*

1) Morphologie interne et microformes.

Comme toujours, la morphologie de la cavité est étroitement reliée à la structure géologique. Nous avons vu que le massif dans lequel s'ouvre cette grotte est basculé et bien stratifié. Les couches sont inclinées du sud au nord (grossièrement) avec un pendage de 30°.

Les galeries sont creusées au détriment des joints de stratification. D'une façon générale, elles sont de deux types : les unes, obliques (déclivité : 20 à 30°), suivent le pendage ; les autres, horizontales, sont creusées dans la direction du litage.



PHOTO 6. — Entrée A du trou des Salamandres.

Les puits de la partie B sont tous creusés au détriment de la grande diacalse.

Les salles, appelées ainsi malgré leur étroitesse parce qu'elles constituent des élargissements après des passages le plus souvent fort étroits, se situent à l'intersection d'une galerie et d'une diacalse crevant le plafond.

Voyons à présent les microformes rencontrées dans cette grotte. Les galeries se caractérisent par des parois lisses et nues, témoignage d'un polissage intense. La grande diacalse, elle, montre plutôt une série de microformes caractéristiques d'une corrosion due aux eaux d'infiltration. Nous trouvons des cupules, des dentelles de pierre. Les puits ne présentent pas de parois lisses comme les galeries.

2) Fonctionnement hydrologique de la grotte.

La position de la caverne — au sommet d'une vallée sèche et presque à la limite des schistes — ainsi que la morphologie des galeries indiquent que le trou des salamandres faisait partie d'un complexe de cavités absorbant les eaux du plateau. Pourrait-il — autre hypothèse — s'agir d'anciens exutoires ? Il ne semble pas. Nous sommes éloigné d'une vallée qui aurait joué le rôle de niveau de base

(ce qui n'est pas le cas de la grotte de la Chauve-souris, nous le verrons) ; la situation en tête d'un vallon sec dément cette possibilité.

Sur le plan, on voit que la galerie de l'entrée A se branche sur un axe indépendant constitué de la partie remontante, à droite, et de la galerie déclive. Il semble que les eaux circulaient de la cote +5 jusqu'à l'actuel fond de la grotte. Le rôle de la galerie d'entrée est moins net car il nous manque un élément pour juger : ce qu'il y avait à l'emplacement de la carrière !

La clé du creusement de la partie B réside dans la présence de la grande diaclase. Elle a d'abord joué le rôle d'un drain pour les infiltrations qui l'ont corrodée. L'entrée actuelle B fait partie d'une branche qui devait conduire les eaux en profondeur. Celles-ci étaient canalisées dans la diaclase, d'abord par le puits de la jonction, puis en se précipitant par le puits de 6 mètres et en se perdant dans les galeries à la base de celui-ci, ayant ainsi creusé un nouveau cran en profondeur (schéma n° 18).

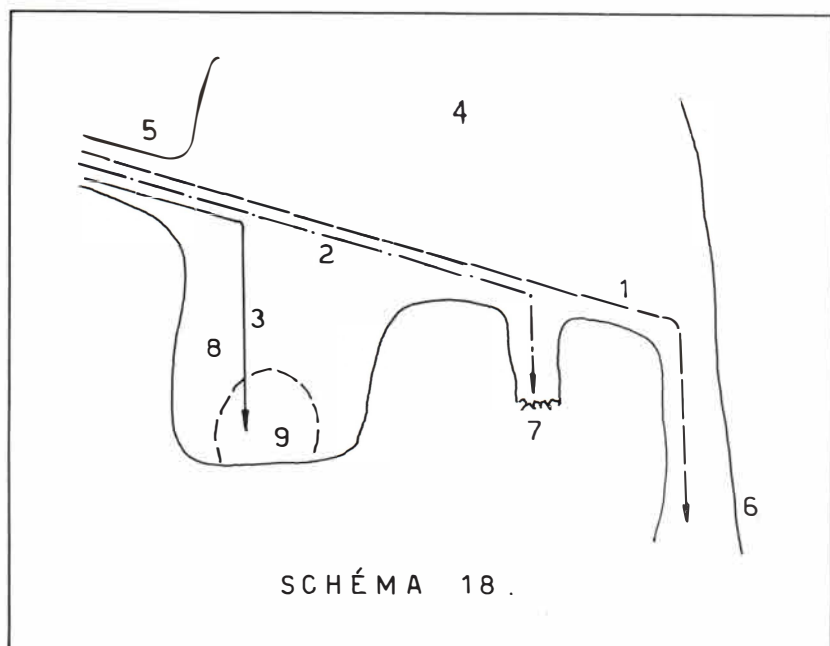
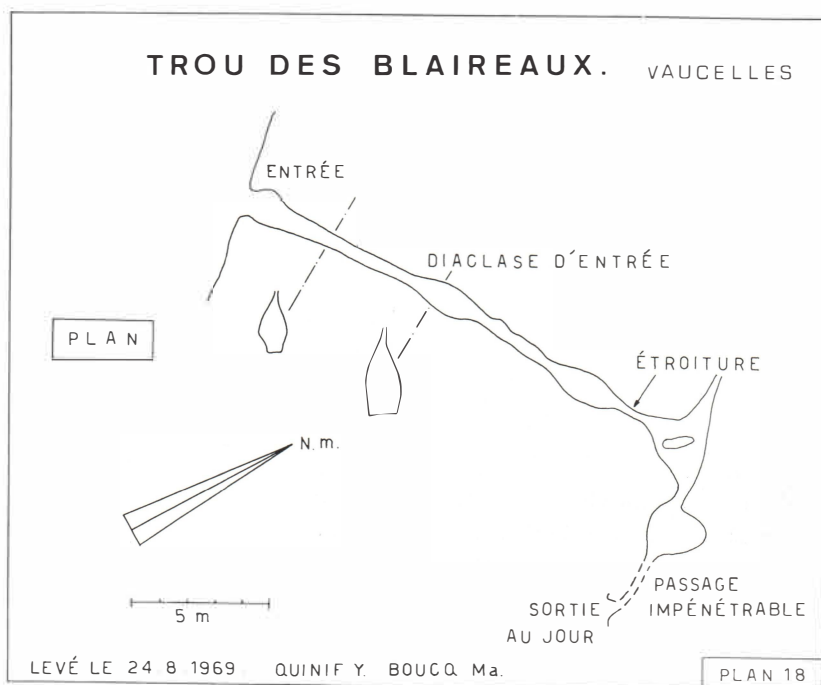


Schéma n° 18 : Circulation de l'eau dans la partie B du trou des salamandres

- 1, 2, 3 : circulations successives du torrent souterrain.
4. Grande diaclase.
5. Couloir d'entrée.
6. Puits de la jonction.
7. Petit puits obstrué.
8. Puits de 6 mètres.
9. Couloirs horizontaux à la base du puits.

Néanmoins, la grande diaclase est corrodée par les infiltrations ; les parois déchiquetées le prouvent. Cette corrosion se poursuit activement aujourd'hui. En effet, l'eau arrivant du méandre a exercé une érosion propre aux eaux courantes, c'est-à-dire un nivellement de la roche qui devient lisse et propre ou bien la naissance de formes de micro-lapiaz. L'érosion en surfaces lisses est présente dans les galeries (horizontales et obliques). Elle devrait aussi se trahir dans la grande diaclase. Mais là, les infiltrations ont retouché cette érosion. Nous assistons au creusement de la cheminée supérieure d'un aven par corrosion régressive, c'est-à-dire que nous avons une cavité qui se creuse dans la masse rocheuse, ne rejoignant la surface que plus tard, grâce à un puits en éteignoir. Ceci est confirmé par la petite lucarne impénétrable située au sommet de la grande diaclase.

En résumé, suivant ce schéma, le trou des salamandres constitue un ensemble de galeries et de puits assurant la fuite des infiltrations dans les profondeurs du massif (les couloirs pénétrables descendent à 45 mètres en dessous de la surface du plateau). Jadis, un cours d'eau temporaire ou permanent se perdait dans ces galeries. Remarquons que, lors d'orages violents, les eaux se précipitent encore dans la carrière où elles se perdent entre les blocs.



Une pareille évolution appelle des remarques d'ordre général quant à l'histoire morphologique de ce massif. Nous en reparlerons lors de l'étude générale ainsi que pour le massif est.

V.4. LE TROU DES BLAIREAUX.

Comme nous l'avons dit, le trou des blaireaux s'ouvre sur le versant gauche du vallon du bois des Monts, presque au débouché de ce dernier avec la vallée de la Jonquière. Cette grotte est essentiellement creusée au détriment de deux diaclases quasiment perpendiculaires entre elles (plan n° 18). Horizontales, présentant des parois lisses, les galeries de ce trou semblent constituer d'anciens chemins de l'eau qui se dirigeait vers l'entrée actuelle où elles sortaient au jour. Il s'agirait donc d'un exutoire fossile de niveau moyen.

(à suivre)

ÉDITIONS « LES NATURALISTES BELGES »

Le Congo belge , par P. GOUROU, J. LÉONARD, P. DUVIGNEAUD, S. BALLE et M. POLL, avec une carte de la végétation au 1 : 111 111 111, par P. DUVIGNEAUD et J. LÉONARD (tome 34, n° 3/4 de notre Revue)	50 F
Le Kivu , par A. CAPART, J. KUFFERATH, G. MARLIER, R. F. LAURENT, P. LELOUP et J. HIERNAUX, avec une carte bathymétrique du lac Kivu au 1 : 294 118, par A. CAPART (tome 41, n° 10 de notre Revue)	50 F
Le Ruanda-Urundi . Ses ressources naturelles, ses populations, par J.-P. HARROY, J. LEBRUN, V. G. PHILEMOTTE, Y. BIDIE, R. LAURENT, J.-J. SYMOENS et H. GUILLAUME	120 F
Actualité de Darwin , par J.-J. SYMOENS, R. LAURENT, J. BOUILLON et R. RAS-MONT	50 F
Géologie de la Belgique . Une introduction par A. LOMBARD, avec une carte géologique de la Belgique au 1 : 600 000, par P. DE BÉTHUNE	150 F
L'eau et quelques aspects de la vie , par M. DE RIDDER	50 F
Les Animaux filtrants , par P. VAN GANSEN	70 F
Dissection de quatre Animaux de la mer . Le Calmar, la Raie, la Plic, l'Anguille, par P. VAN DEN BREEDE et L. PAPYN	70 F
Faune élémentaire des Mammifères de Belgique , par J.-P. VANDEN EECKHOUDT (ouvrage adopté par le Conseil de perfectionnement de l'enseignement moyen)	20 F
Flores anciennes et climats , par F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE	50 F
Initiation à la Mycologie , par P. PIÉRART, 2 ^e éd.	70 F
Champignons . Notions élémentaires, par H. BRUGE	30 F
Les Amanités , par P. HEINEMANN, 3 ^e éd.	30 F
Les Bolétinées , par P. HEINEMANN, 4 ^e éd.	30 F
Les Lactaires , par P. HEINEMANN, 2 ^e éd.	30 F
Les Russules , par P. HEINEMANN, 4 ^e éd.	30 F
Les Lichens . <i>Introduction à l'étude des Lichens de Belgique et des régions voisines</i> . Un volume de 196 pages, illustré de 56 figures, par J. LAMBINON	160 F

Les Gastéromycètes. Introduction à l'étude des Gastéromycètes de Belgique. Un volume de 50 pages, illustré de 19 figures, par V. DEMOULIN	50 F
Introduction à l'étude de la Pédofaune , par C. MOREAU	20 F
Pesticides et biocénoses , par J. RAMAUT	60 F
Les Migrations des Oiseaux , par M. DE RIDDER	50 F
Initiation à l'étude de la Végétation (2 ^e édition) par C. VANDEN BERGHEN	300 F
La végétation terrestre du littoral de l'Europe occidentale , par C. VANDEN BERGHEN	70 F
Esquisse de la Géographie botanique de la Belgique , par C. VANDEN BERGHEN, et Premières indications sur les relations entre les Champignons et les groupements végétaux de Belgique , par P. HEINEMANN et F. DARIMONT	20 F
La végétation des Alpes , par W. MULLENDERS, L. DELVOSALLE et C. VANDEN BERGHEN (tome 36, n° 1/2 de notre Revue)	30 F
Itinéraires botaniques en Espagne et au Portugal , par L. DELVOSALLE et J. DUVIGNEAUD	70 F
Végétation et faune de la région méditerranéenne française , par S. DE SMET, P. DUVIGNEAUD, L. DELVOSALLE, A. LAWALRÉE, P. SEMAL-VAN GANSEN, J.-P. VANDEN EECKHOUDT et R. RASMONT (tome 34, n° 1 et tome 35, n° 4/5 de notre Revue)	40 F
Histoire naturelle des Protozoaires Thécamoebiens , par CHARDEZ (D).	70 F
La photographie et le naturaliste , par J. P. VAN DEN EECKHOUDT e.a.	50 F

Pour se procurer ces ouvrages, nos membres doivent en virer le prix au C.C.P. n° 1173.73 de la S.P.R.L. Universa, Hoenderstraat, 24, à 9200-WETTEREN, en indiquant le(s) titre(s) au dos du coupon.

Assemblée générale statutaire

Nos membres sont invités à participer à l'Assemblée générale statutaire des Naturalistes Belges. Elle aura lieu le mercredi 20 février dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, rue Royale, 236, à Bruxelles, à 20 h précises.

A l'ordre du jour :

1. Rapports du Secrétaire et du trésorier.
2. Approbation des comptes de 1973 et présentation du projet de budget pour 1974.
3. Élection de deux administrateurs en remplacement de MM. J. LAMBINON et C. VANDEN BERGHEN, sortants et rééligibles.
Les candidatures éventuelles doivent parvenir au secrétariat de notre association, rue Vautier, 31-1040 Bruxelles, avant le 10 février.
4. Désignation de deux vérificateurs des comptes.

A l'issue de l'Assemblée : Présentation commentée de diapositives prises au Shaba (Katanga) par M. J.-J. SYMOENS.

LES NATURALISTES BELGES A.S.B.L.

But de l'Association : Assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences naturelles, dans tous leurs domaines.

Avantages réservés à nos membres : Participation gratuite ou à prix réduit à nos diverses activités et accès à notre bibliothèque.

Programme

Lundi, le 4 février, à 20 h 30, dans l'auditoire Lippens de la Bibliothèque royale, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles : conférence par M. O. VAN-
DER BORGHT, directeur de laboratoire au Centre de Recherches nucléaires
de Mol : *Les pollutions radioactives*. Une contribution aux frais de 20 F sera
demandée aux auditeurs.

Mercredi, le 6 février, à 20 h, dans l'auditoire de l'ancien Jardin bota-
nique, rue Royale, 236, à Bruxelles : Causerie par M. D. THOEN : *Paysages
et végétation du Shaba (Katanga)*. Projection de diapositives.

Dimanche, le 10 février. *Une journée au Jardin zoologique d'Anvers*. Le
matin : Visite guidée de la nouvelle galerie des Reptiles. Après-midi libre.
Par le train : Départ à 9 h 21 à Bruxelles-Nord. Prendre individuellement
un billet «Une journée au zoo» (train + entrée au zoo = 160 F environ).
Rendez-vous à l'entrée du zoo à 10 h. Il y a possibilité de prendre un repas
sur place.

Mercredi, le 20 février : *Assemblée générale statutaire* dans l'auditoire
de l'ancien Jardin botanique, rue Royale, 236, à Bruxelles, à 20 h précises.

A l'issue de l'Assemblée : Présentation commentée de diapositives prises
au Shaba (Katanga) par notre président, M. J.-J. SYMOENS.

Lundi, le 25 février, à 20 h 30, dans l'auditoire Lippens de la
Bibliothèque royale, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles : Conférence-
débat avec la participation de M. K. ПОМА, membre de la Chambre des
Représentants, M. P. POLK, professeur à la «Vrije Universiteit Brussel» et
M. J. MICHELSENS, ingénieur civil, directeur des services techniques de la
société 'Belgian Shell'. Sujet : *Développement industriel et problèmes de
l'environnement*. Une contribution aux frais de 20 F sera demandée aux
auditeurs.

Mercredi, le 6 mars, à 20 h, dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, rue Royale, 236, à Bruxelles : Causerie par M. C. VANDEN BERGHEN, professeur à l'Université de Louvain : *Aspects de la végétation des Pyrénées centrales*. Projection de diapositives.

Lundi, le 18 mars, à 20 h 30, dans l'auditoire Lippens de la Bibliothèque royale, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles : Conférence par M. J.-J. SYMOENS, professeur à la «Vrije Universiteit Brussel» : *Les problèmes du milieu en région tropicale*. Une contribution aux frais de 20 F sera demandée aux auditeurs.

Dimanche, le 24 mars : Excursion ornithologique en Zélande. Départ en car devant le bâtiment de la Fédération St Michel (ancienne JOC), boulevard Poincaré, à Bruxelles, à **8 h 30** précises. Retour prévu vers 19 h. Des bottes ; un imperméable ; des vivres pour le repas de midi. Si possible : des jumelles.

S'inscrire en versant, avant le 18 mars, la somme de 210 F au C.C.P. n° 2402.97 de L. Delvosalle, 25, avenue des Mûres, 1180 Bruxelles.

Samedi, le 30 mars. Il est prévu une excursion d'une demi-journée au nord d'Anvers avec récolte de fossiles dans les bassins actuellement en creusement.

Dimanche, le 28 avril. Une excursion géologique dans le Pays de Herve, dirigée par M. P. DUMONT.

Cours publics organisés par la Ville de Bruxelles

Le vendredi, à 18 h, dans l'auditoire de l'Athénée R. Catteau, 49, rue E. Allard, à Bruxelles : Cours de M. J. P. VANDEN EECKHOUDT : Chapitres choisis de biologie générale. Les vertébrés.
